

## اثرات تاریخ کاشت و مقادیر متفاوت بذر مصرفی بر صفات کمی و کیفی اسفرزه

محمد رضا اصغری پور - پرویز رضوانی مقدم<sup>۱</sup>

تاریخ دریافت: ۸۳/۲/۵

### چکیده

اهمیت بذر اسفرزه به علت تولید موسیلاژ موجود در لایه های سطحی پوست دانه می باشد، که در صنایع دارویی اهمیت فراوان دارد. به منظور بررسی اثر تاریخ های مختلف کاشت و مقادیر مختلف بذر مصرفی بر عملکرد و اجزای عملکرد و خصوصیات رشدی گیاه دارویی اسفرزه (*Plantago ovata* Forsk) آزمایشی در سال زراعی ۸۱-۸۰ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد اجرا شد. این آزمایش با استفاده از طرح کرت های خرد شده با سه تکرار به اجرا در آمد، که در آن تاریخ کاشت در پنج سطح به عنوان تیمار اصلی در قالب بلوک های کامل تصادفی و مقدار بذر در واحد سطح به عنوان تیمار فرعی در چهار سطح قرار گرفت. در این مطالعه دو تاریخ کاشت پاییزه (۱۵ آبان و ۱۵ آذر) با سه تاریخ کاشت بهاره (۱۵ اسفند، ۱۵ فروردین و ۱۵ اردیبهشت) به عنوان تیمارهای تاریخ کاشت انتخاب شدند و بذور در تاریخ های مذکور در کرت های مورد نظر کشت شدند. مقادیر مختلف بذر شامل ۴، ۸، ۱۲ و ۲۰ کیلوگرم در هکتار بود، که در ردیف های ۵۰ سانتیمتری کشت شدند. نتایج این بررسی نشان داد که در دو تاریخ کاشت پاییزه اسفرزه به دلیل سرمای زمستان خسارت شدیدی دید. در سه تاریخ کاشت بهاره با تأخیر در کاشت از ۱۵ اسفند به ۱۵ اردیبهشت طول مراحل رشد کاهش یافت. اما درجه روزهای تجمعی در تاریخ های مختلف تا اندازه زیادی مشابه بود. بین تراکم های مختلف از نظر طول مراحل مختلف رشد اختلافی مشاهده نشد. تاریخ کاشت اثر معنی داری بر خصوصیات مورفولوژیکی گیاه شامل؛ ارتفاع گیاه، طول سنبله، تعداد برگ و تعداد پنجه در گیاه داشت. به طوریکه با تأخیر در کاشت این خصوصیات از یک روند کاهشی برخوردار بودند. با این حال مقادیر مختلف بذر بر خصوصیات مورفولوژیکی تأثیری نداشت و تنها اثر تیمار مقادیر بذر بر طول سنبله معنی دار بود. تیمارهای تاریخ کاشت و مقدار بذر اثر معنی داری بر اجزای عملکرد گیاه شامل تعداد سنبله در گیاه، تعداد دانه در سنبله، تعداد دانه در تک بوته داشت. در این بررسی تاریخ کاشت و مقدار بذر بر شاخص سطح برگ تأثیر معنی داری داشتند. همچنین اثر تاریخ کاشت و نیز تراکم گیاهی، بر عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیکی معنی دار بود. اما شاخص برداشت تحت تأثیر تاریخ کاشت و مقدار بذر قرار نگرفت. بالاترین عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک در سومین تاریخ کاشت حاصل شد. مقدار بذر ۱۲ کیلوگرم در هکتار به طور معنی داری عملکرد دانه را نسبت به سایر مقادیر بذر افزایش داد. همچنین در این مطالعه تاریخ های کاشت بر خصوصیات کیفی مورد بررسی شامل؛ شاخص تورم، درصد پوسته و موسیلاژ بذور اثر معنی داری نداشت. اما بیشترین کمیت و کیفیت بذر اسفرزه در سومین تاریخ کاشت به دست آمد.

واژه های کلیدی: گیاه دارویی اسفرزه، تاریخ کاشت، مقادیر بذر، شاخص تورم و درصد موسیلاژ.

### مقدمه

دانه این گیاهان بدلیل دارا بودن موسیلاژ زیاد در بعضی از نقاط جهان کشت و کار می شود (۱۲). براساس منابع موجود منشاء اولیه اسفرزه ایران گزارش شده است.

اسفرزه یکی از گیاهان دارویی مهم است که به دو گونه *Plantago psyllium* و *P. ovata* اطلاق می شود.

۱- به ترتیب دانشجوی دوره دکتری و دانشیار گروه زراعت دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد.

۲۱، ۲۲). *P. ovata* یک محصول ۱۱۹ تا ۱۳۰ روزه است که در شمال گوجارات عمدتاً در اسفند ماه که باران های موسمی را در پی دارد، کاشته می شود. در این ماه ها درجه حرارت در دامنه بین ۱ تا ۱۵ درجه سانتیگراد تغییر می کند و رطوبت کم می باشد (۱۳). این گیاه حساس به فتوپریود است. با افزایش طول روز از بهمن به بعد تغییر فاز رویشی به فاز زایشی تسریع می شود و به گیاه اجازه رشد کامل داده نمی شود. بنابراین گیاهان در تاریخ های کاشت دیر نمی توانند به طور مؤثر از منابع تولید استفاده کنند. بنابراین تحت شرایط گوجارات هند کاشت در ماه های آبان تا آذر انجام می شود (۱۲).

رامش و همکاران (۲۱) دانه های اسفرزه را در فواصل ۱۵ روزه از ۱۰ تیر ماه تا ۸ آبان کاشتند و بیشترین تعداد برگ و پنجه در گیاه، ارتفاع گیاه، تعداد گل و دانه در سنبله، تعداد سنبله در گیاه، عملکرد دانه در گیاه، وزن خشک گیاه و وزن هزار دانه را در تاریخ ۸ آبان به دست آوردند. مک نیل (۱۷) بهترین تاریخ کاشت در شرایط استرالیا را ۱۷ اردیبهشت تا ۱۸ خرداد گزارش کرد. وی اعلام کرد کاهش عملکرد در تاریخ های پس از خرداد ماه به علت جذب کمتر نور و در نتیجه کاهش دوره رشد گیاه است. او همچنین بهترین میزان استقرار محصول و سبز شدن (۴۲٪) را در اردیبهشت گزارش کرد. سیتون و میلرز (۲۵) در یک بررسی روی سه تاریخ کاشت در گوجارات هندوستان بهترین تاریخ کاشت را ۲۵ آبان گزارش کردند. آنها پی بردند که درصد جوانه زنی، رشد رویشی و کمیت دانه های برداشت شده از اولین تاریخ کاشت (۲۵ آذر) به طرف دومین (۲۵ دی) و سومین تاریخ کاشت (آخر بهمن) کاهش می یابد. گیاهان در سومین تاریخ کاشت به طور ضعیفی توسعه یافتند و عملاً دانه ای تولید نکردند. مان و ویاژ (۱۶) اثر چهار تاریخ کاشت (۲۵ آبان، ۵، ۱۵ و ۲۵ آذر) بر روی اسفرزه (واریته گوجارات ۲) بررسی کردند و نتیجه گرفتند که گیاهان رشد یافته در ۲۵ آبان به طور چشمگیری از نظر شاخص سطح برگ، ارتفاع گیاه، تعداد برگ در گیاه و تجمع ماده خشک در زمان برداشت و در زمان رسیدن به ۵۰٪ گلدهی نسبت به تاریخ های کاشت

هندوستان تنها صادرکننده اسفرزه در بازار جهانی است که در حدود ۸۰ تا ۹۰ درصد از تولیدش را صادر می کند. ارزش صادرات دانه و پوسته این گیاه که در درمان بیماری های قند خون و غیره کاربرد دارد، در طی سال های ۱۹۹۰-۱۹۸۹ و ۱۹۹۱-۱۹۹۰ به ترتیب ۴۶۵۰ و ۶۱۲۰ میلیون روپیه بود (۱۰).

شارما و کول (۲۳) در آزمایشی بر روی ۱۰ گونه *Plantago* پی بردند که *P. ovata* حاوی بیشترین مقدار موسیلاژ در دانه (۱۸۹ mg/g dry seed) و شاخص تورم می باشد. موسیلاژ از پوسته دانه این گیاه به دست می آید. موسیلاژ را به وسیله آسیاب لایه بیرونی دانه بدست می آورند. مقدار موسیلاژ حدود ۲۵٪ (درصد وزنی) عملکرد دانه است. موسیلاژ ترکیبی آبدوست است و پس از جذب آب مواد ژله مانند بی رنگی را تشکیل می دهد که ۱۰ برابر یا بیشتر افزایش حجم می دهد (۱۳). پوست دانه اسفرزه همراه با مواد شیمیایی مختلفی مانند بی کربنات سدیم، اسید ستریک و ترکیبات دیگر جهت درمان یبوست به کار می رود (۱، ۴). دانه های اسفرزه در ترکیب با تعداد زیادی از داروهای ملین و مسهل مانند پسیلیوم ایران داروک، متاموسیل، آجیولاکس، افرسیلیوم و فایرال در بازار ایران وجود دارد (۱، ۶). مقدار مصرف پوسته دانه از نظر رفع یبوست های مزمن و به عنوان ملین ۳ تا ۵ گرم می باشد (۱، ۴). اسفرزه همچنین به عنوان فیبر خام مصرف می شود. عمل جذب آب توسط موسیلاژ اسفرزه با جذب آب اضافی روده بزرگ دفع نرمال را تحریک می کند (۲۴). دانه ها همچنین به عنوان خنک کننده، مفید در التهابات و اختلالات اندام های گوارشی، علاوه بر این به عنوان ضماد برای روماتیسم و ورم های نفرسی به کار می رود. علاوه بر این خواص درمانی از این گیاه در رنگ رزی، به عنوان تثبیت کننده رنگ در صنعت بستنی سازی، شیرینی سازی و صنایع آرایشی نیز استفاده می شود (۱۳). ایالات متحده به عنوان بزرگترین وارد کننده پوسته اسفرزه با بیش از ۶۰٪ کل واردات جهان می باشد (۱۳). تحقیقات نشان داده است که عملکرد و اجزای عملکرد اسفرزه تحت تأثیر تاریخ کاشت قرار می گیرد (۱۴، ۱۷،

است، که نتیجه برخی از آنها نشان دهنده تغییرات جزئی شاخص تورم بذر و میزان موسیلاژ در تیمارهای مختلف است. زارنسکی (۱۱) تأثیر سطوح مختلف کود نیتروژن را بر مقدار موسیلاژ دانه بی اثر گزارش کرد. ایران نژاد (۲) نیز این مطلب را تأیید کرده است. اما نجفی (۷) با آزمایش خود نشان داد که با افزایش شدت خشکی شاخص تورم بذور و شاخص تورم به ازای یک گرم موسیلاژ کاهش پیدا می کند. اما این اختلافات معنی دار نمی باشد.

اهداف این آزمایش عبارت بودند از: ۱- تعیین بهترین تاریخ کاشت برای رسیدن به حداکثر عملکرد ۲- تعیین بهترین مقدار بذر مصرفی برای رسیدن به عملکرد مطلوب و کیفیت مناسب ۳- مطالعه اثرات متقابل تاریخ کاشت و مقادیر بذر مصرفی بر اجزای عملکرد ۴- انجام آنالیزهای رشد و بررسی ارتباط آن با عملکرد ۵- بررسی اثرات تاریخ های کاشت بر خصوصیات کیفی اسفرزه.

#### مواد و روشها

این تحقیق در سال زراعی ۸۱-۱۳۸۰ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد اجرا شد. بذر مورد استفاده از توده محلی اردکان بود که در شرایط آب و هوایی مشهد تولید شده بود. این آزمایش به صورت فاکتوریل و بر اساس طرح کرت های خرد شده با سه تکرار اجرا گردید. عملیات خاک ورزی اولیه در پاییز ۸۰ صورت گرفت. تاریخ کاشت به عنوان فاکتور اصلی و مقادیر مختلف بذر به عنوان فاکتور فرعی در نظر گرفته شد. طول هر کرت ۸ متر و عرض آن ۵ ردیف ۰/۵۰ متری، فاصله بین دو کرت فرعی ۰/۵۰ متر و فاصله بین دو کرت اصلی ۱/۵ متر در نظر گرفته شد. تیمارهای آزمایش عبارت بودند از پنج تاریخ کاشت ۱۵ آبان، ۱۵ آذر، ۱۵ اسفند، ۱۵ فروردین و ۱۵ اردیبهشت و چهار مقدار مختلف بذر ۴، ۸، ۱۲ و ۲۰ کیلو گرم در هکتار. تاریخ های کاشت مذکور به علت ریزش باران و نامساعد بودن شرایط جوی به ۱۵ آبان، ۱۸ آذر، ۱۸ اسفند، ۲۰ فروردین و ۱۵ اردیبهشت تغییر یافتند. روش کاشت به صورت جوی و پشته ای به صورت دو خط کاشت بر روی هر پشته بود. پس از کاشت بذور در

دیگر برتری داشتند، آنها علت این موضوع را وجود دوره رشد طولانی برای گیاه دانستند. سولانکی و شاکتاوات (۲۶) در یک مطالعه چهار ساله در طی سال های ۱۹۹۲-۱۹۹۵ اثرات تاریخ کاشت (۷، ۱۷ و ۲۷ آذر یا ۲۷ آبان) را بر رشد و عملکرد اسفرزه در هند بررسی کردند و گزارش نمودند که رشد و عملکرد در اولین تاریخ کاشت افزایش یافت. راندهاوا و همکاران (۲۲) تحت شرایط پنجاب گزارش کردند که تاریخ های کاشت اثر معنی داری بر عملکرد بذر دارد. عملکرد دانه با تأخیر در کاشت از هفته چهارم مهر کاهش یافت. هنگامیکه تاریخ کاشت تا هفته سوم آذر به تأخیر افتاد، کاهش شدیدی در عملکرد دانه حاصل شد. بالا بودن عملکرد دانه در تاریخ های کاشت زودتر احتمالاً به علت طولانی شدن طول دوره رشد بوده است. این نتایج مطابق با یافته های لینگار و همکاران (۱۵) بود. اسفرزه در فرانسه که منطقه عمده کشت این گیاه می باشد در فاصله زمانی اسفند تا فروردین کشت می شود، و در مرداد تا شهریور که ۷۰ درصد دانه ها رسیدند برداشت می شود (۲۰). تاریخ مناسب برای کاشت این گیاه در ایران در استان های مرکزی، شرقی و شمالشرقی نیمه دوم اسفند تا نیمه اول فروردین ماه گزارش شده است. اما برای استان های جنوبی و جنوب شرقی، تاریخ مناسب کشت در نیمه اول دیماه می باشد (۵).

راندهاوا و همکاران (۲۲) اثر میزان بذر مصرفی را در یک خاک لوم شنی در دامنه بین ۵ تا ۱۰ کیلوگرم بر هکتار مطالعه کردند و نتیجه گرفتند که ۷/۵ کیلوگرم بذر تحت شرایط پنجاب بیشترین مقدار عملکرد را نتیجه می دهد. این نتایج مطابق با یافته های مهتا و همکاران (۱۹) بود. مک نیل (۱۷) میزان بهینه بذر مصرفی برای کاشت در شرایط استرالیا را ۸ تا ۱۲ کیلوگرم در هکتار گزارش کرد. وی در آزمایش دیگری میزان مطلوب کاشت بذر را برای مناطق خشک استرالیا ۸ کیلوگرم گزارش کرد، و در بررسی خود نشان داد که طول و تعداد سنبله در واحد سطح در بین اجزای عملکرد بیشترین همبستگی را با عملکرد دانه دارند (۱۸).

در مورد تأثیر روش های به زراعی بر درصد مواد موسیلاژی دانه اسفرزه آزمایشات کمی صورت گرفته

دانه در سنبله، تعداد سنبله در گیاه، تعداد دانه در گیاه، وزن هزار دانه و شاخص برداشت می باشد. بدین منظور قبل از برداشت تعداد ۵ بوته از هر کرت به طور تصادفی انتخاب و متغیرهای فوق اندازه گیری شده و میانگین ۵ بوته برای هر کرت ثبت گردید.

**اندازه گیری های کیفی** - در بخش اندازه گیری های کیفی تنها اثر تیمار تاریخ های کاشت بر شاخص تورم و درصد پوسته بذور اندازه گیری شد. بدین منظور ۲ گرم بذر از هر پلات فرعی مربوط به یک تاریخ کاشت برداشته شد و نمونه های مربوط به هر پلات اصلی با هم مخلوط شدند، بدین ترتیب برای هر تاریخ کاشت ۸ گرم بذر حاصل شد. عملیات آزمایشگاهی بر روی این نمونه ها انجام شد. در پایان داده ها در قالب یک طرح بلوک های کامل تصادفی آنالیز شدند.

**الف) آزمایشات فیزیکی - شاخص تورم:** یک گرم بذر درون استوانه مدرج ۲۵ میلی لیتر ریخته شده و تا حجم ۲۰ میلی لیتر از آب مقطر پر شد. ۲۰ دقیقه بعد استوانه به منظور توزیع یکنواخت بذور تکان داده شد. افزایش حجم پس از گذشت ۶ ساعت بیانگر شاخص تورم بذور بود (۲۷).

**ب) آزمایشات شیمیایی - ۱- اندازه گیری درصد پوسته:** درصد پوسته دانه با روش تانکی و ثلاثی (۲۷) اندازه گیری شد. در این روش ۱۰ میلی لیتر اسید کلریدریک (HCl) ۱/ نرمال به ۱ گرم بذر افزوده می شود. مخلوط حاصل در ۷۰ درجه سانتی گراد به مدت ۱۰ دقیقه حرارت داده شده، سپس به طور کامل صاف گردیده و دانه های پوست گیری شده ۳ تا ۴ مرتبه با آب گرم (۷۰ درجه سانتی گراد) شستشو داده می شوند و محلول حاصل از شستشو حذف می گردد. دانه ها در ۱۱۰ درجه سانتی گراد برای ۳ ساعت خشک شده و درصد پوسته با استفاده از فرمول زیر محاسبه می شود؛

$$\text{درصد پوسته} = 100 \times (\text{وزن بذر بدون پوسته} - 1)$$

**۲- اندازه گیری موسیلاژ:** مقدار موسیلاژ با روش کالیانسوندرام و همکاران (۱۴) اندازه گیری شد. در این

هر تاریخ بلافاصله زمین آبیاری شد. آبیاری و کنترل علف های هرز در طول فصل رشد در هنگام نیاز انجام شد. به منظور تعیین فنولوژی گیاه اسفرزه در شرایط آب و هوایی مشهد و نیز بررسی تأثیر تاریخ ها و مقادیر مختلف بذر بر روی زمان وقوع مراحل فنولوژیکی گیاه، اقدام به ثبت این مراحل در این گیاه شد. مراحل فنولوژیکی گیاه اسفرزه مطابق تقسیم بندی نجفی و رضوانی مقدم (۸) به سبز شدن، غنچه دهی، گلدهی، تشکیل دانه و رسیدگی کامل تقسیم بندی شد. استفاده از تقویم زمانی به منظور تعیین رشد گیاه سبب عدم دقت در محاسبات و تفسیرها می شود لذا محققین واحد گرمایی اخذ شده (بر حسب درجه روز) را برای محاسبات پیشنهاد کرده اند (۹). در این بررسی درجه روز رشد<sup>۱</sup> از زمان کاشت محاسبه شد. درجه حرارت پایه برای اسفرزه ۱/۵ درجه سانتیگراد در نظر گرفته شد (۸).

جهت اندازه گیری شاخص سطح برگ از روش نمونه برداری تخریبی استفاده شد. در اسفرزه تمام اندام های هوایی گیاه دارای کلروفیل و سبز رنگ هستند، و بدین دلیل سطح کلیه اندام های فتوسنتزی گیاه با استفاده از دستگاه اندازه گیری سطح برگ (مدل دلنا) اندازه گیری شد. برای اندازه گیری وزن خشک، نمونه های برداشت شده در پاکت های کاغذی گذاشته شده و در آون در درجه حرارت ۷۰ سانتیگراد به مدت ۴۸ ساعت نگهداری شدند. اولین نمونه برداری در کلیه تاریخ های کاشت با شروع مرحله ۴ تا ۵ برگی و پس از آن به طور مرتب هر دو هفته یکبار تا رسیدن محصول صورت گرفت. جهت مقایسه عملکرد، زمانی که دانه ها رسیده و رنگ شاخه و برگ زرد شده بود از داخل هر کرت یک مربع به ابعاد ۵ متر مربع برداشت شده و در داخل کیسه های چثانی در معرض آفتاب گذاشته شد تا رطوبت بوته ها کاهش یابد، سپس توسط دست کوبیده شده و با کمک غربال و باد دانه از گاه و کلش جدا و هر کدام جداگانه توزین گردیدند. اجزای عملکرد و خصوصیات مورفولوژیکی مورد مطالعه شامل تعداد برگ و پنجه در گیاه، ارتفاع گیاه، طول سنبله، تعداد

رشد گیاه بود. بین تراکم های مختلف از نظر طول مراحل مختلف رشد اختلافی مشاهده نشد.

**خصوصیات مورفولوژیکی- تیمارهای تاریخ کاشت بر خصوصیات مورفولوژیکی شامل ارتفاع گیاه، طول سنبله، تعداد برگ و تعداد پنجه در گیاه تأثیر معنی داری داشت.** به طوریکه با تأخیر در کاشت این خصوصیات از یک روند کاهشی تبعیت کردند. این کاهش در تاریخ های کاشت زودتر به دوره رشد طولانی و نیز وزن خشک کل بیشتر مربوط بود (جدول ۲). با این حال مقادیر مختلف بذر بر خصوصیات مورفولوژیکی تأثیری نداشت و تنها اثر تیمار مقادیر بذر بر طول سنبله معنی دار بود (جدول ۲).

**اجزای عملکرد-** در این بررسی تاریخ کاشت تأثیر معنی داری بر عملکرد دانه در واحد سطح داشت (جدول ۳ و شکل ۱) به طوریکه تاریخ کاشت سوم دارای بیشترین عملکرد (۱۲۰۴/۶ کیلوگرم در هکتار) و تاریخ های کاشت چهارم (۷۶۸/۵ کیلوگرم در هکتار) و پنجم (۳۹۰/۶ کیلوگرم در هکتار) در مرتبه های بعدی قرار گرفتند. اولین تاریخ کاشت نیز بعلاوه بر خورد با سرما و از بین رفتن بسیاری از بوته ها و کاهش تراکم بوته عملکرد بسیار کمی (۸۳/۲ کیلوگرم در هکتار) تولید کرد. دومین تاریخ کاشت نیز در اثر برخورد با سرما تقریباً به طور کامل از بین رفت و گیاهان در این تاریخ کاشت عملاً دانه ای تولید نکردند. افزایش عملکرد در تاریخ کاشت سوم نسبت به تاریخ های کاشت بعدی ناشی از افزایش طول دوره رشد، افزایش تولید ماده خشک و اختصاص مواد فتوسنتزی بیشتر به دانه ها بوده است. با این حال تأثیر تاریخ های کاشت بر عملکرد دانه بیش از تأثیر آن بر سایر خصوصیات گیاهی از قبیل وزن هزار دانه، وزن دانه در سنبله و تعداددانه در سنبله بود. این موضوع نشان می دهد که عملکرد این گیاه از یک رابطه تابعی بسیار پیچیده پیروی می کند، که عوامل مؤثر بر آن بیش از اجزای عملکرد است. نتایج این بررسی با نتایج تحقیقات دیگران (۱۶، ۲۲) دراسفرزه مطابقت دارد. نتایج بدست آمده نیز نشان داد که با تأخیر در کاشت عملکرد دانه اسفرزه کاهش می یابد.

روش یک گرم بذر خشک را در ۱۰ میلی لیتر اسید کلریدریک ۰/۱ نرمال در حال جوش تا تغییر رنگ پوسته بذر حرارت داده می شود. محلول موسیلاژی حاصل جدا گردیده و بذرها دو بار با ۵ میلی لیتر آب جوش شستشو داده شده و محلول های حاصل به محلول موسیلاژ اولیه اضافه گردید. با افزودن ۶۰ میلی لیتر الکل اتیلیک ۹۶٪ به محلول مذکور و قرار دادن آن برای مدت ۵ ساعت در یخچال رسوب موسیلاژ بدست می آید، که پس از صاف کردن و قرار دادن آن در آون در درجه حرارت ۵۰ درجه سانتیگراد به مدت ۱۲ ساعت توزین شده و مقدار موسیلاژ برحسب گرم در هر گرم بذر تعیین شد و به صورت درصد ثبت گردید. این آزمایش با دو تکرار در ۱۲ نمونه مربوط به ۴ تیمار تاریخ کاشت در ۳ تکرار مزرعه ای، انجام شد و متوسط اعداد حاصل به عنوان موسیلاژ هر نمونه که مربوط به یک تیمار تاریخ کاشت بود، گزارش گردید. تفاوت بین تیمارهای تاریخ کاشت بر اساس یک طرح بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار آنالیز گردید.

در پایان مقایسه میانگین ها بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح آماری ۵٪ و توسط نرم افزارهای کامپیوتری Mstat، Jump و Excel انجام گرفت.

## نتایج و بحث

**مراحل فنولوژیکی گیاه-** نتایج این بررسی نشان داد که در دو تاریخ کاشت پاییزه گیاهان به دلیل سرمای زمستان خسارت شدیدی دیدند. در سه تاریخ کاشت بهار به تأخیر در کاشت از ۱۵ اسفند به ۱۵ اردیبهشت طول مراحل بین کاشت تا سبز شدن، سبز شدن تا غنچه دهی، غنچه دهی تا گلدهی، گلدهی تا شروع پر شدن دانه و شروع پر شدن دانه تا رسیدگی کامل رشد کاهش یافت. اما درجه روزهای تجمعی در تاریخ های مختلف تا اندازه زیادی مشابه بود (جدول ۱). کاهش طول مراحل فنولوژیکی مختلف گیاه با تأخیر در کاشت بدلیل افزایش میانگین درجه حرارت محیط و افزایش سرعت نیاز تأمین حرارتی این مرحله از

جدول ۱- روزها و واحدهای حرارتی اخذ شده پس از کاشت در طول رشد گیاه دارویی اسفرزه در تاریخ های مختلف کاشت.

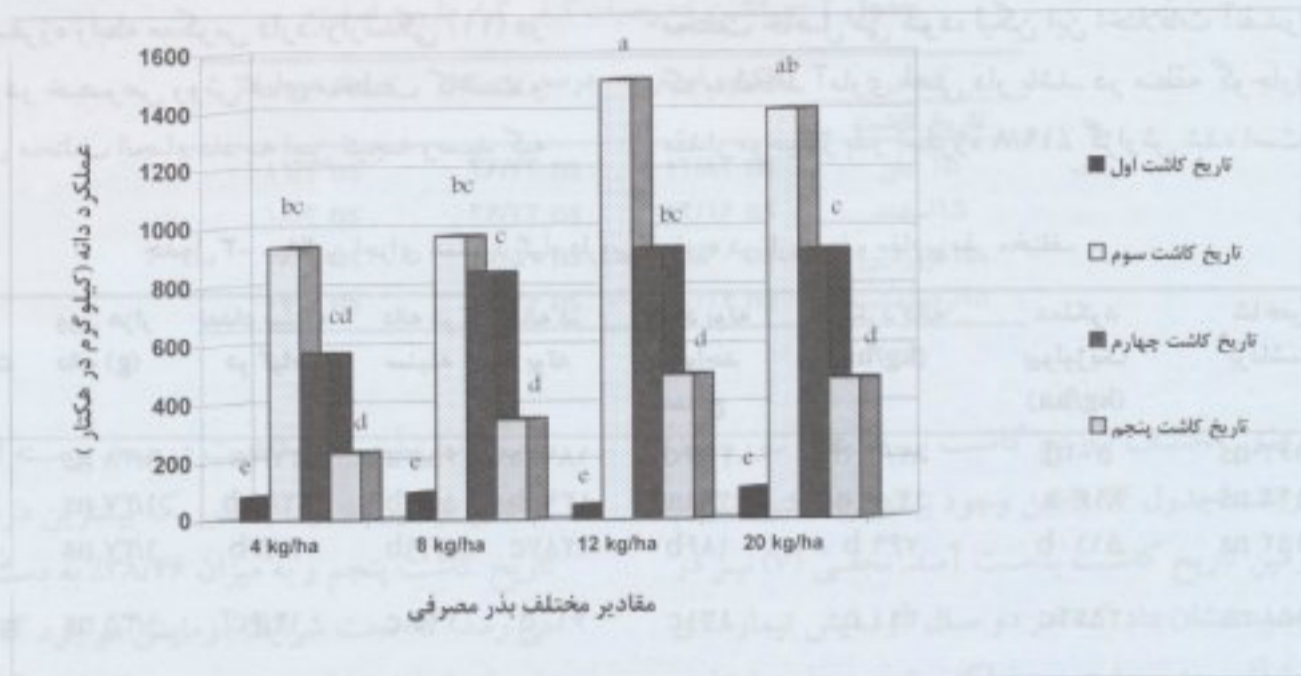
مراحل رشدی گیاه		تاریخ کاشت اول		تاریخ کاشت دوم		تاریخ کاشت سوم		تاریخ کاشت چهارم		تاریخ کاشت پنجم	
طول دوره	روز	GDD	روز	GDD	روز	GDD	روز	GDD	روز	GDD	روز
سبز شدن	۱۸	۱۹۹	۳۵	۱۸۰	۲۴	۱۹۷/۴	۱۳	۲۰۲	۱۲	۱۹۳/۶	
غنچه دهی	۱۱۳	۵۸۰/۹	-	-	۴۲	۵۷۲/۹	۳۷	۵۴۴/۷	۱۸	۵۷۳	
گلدهی	۱۹	۲۴۲/۶	-	-	۱۶	۲۵۶/۷	۱۰	۲۳۶/۷	۱۰	۲۲۶/۴	
تشکیل دانه	۱۲	۱۶۲/۴	-	-	۶	۱۴۶/۶	۶	۱۳۰/۴	۶	۱۴۵/۶	
رسیدگی کامل	۴۵	۷۳۹/۶	-	-	۳۳	۷۲۱/۷	۳۱	۶۷۰	۲۵	۶۳۳/۲	

جدول ۲- میانگین خصوصیات مورفولوژیکی گیاه دارویی اسفرزه در تاریخ های مختلف کاشت و مقادیر مختلف بذر

تیمار	ارتفاع گیاه (cm)	طول سنبله (cm)	تعداد برگ در بوته	تعداد پنجه در بوته
۱۵ آبان	۲۸/۲a	۲/۵۶a	۶۱/۰a	۵/۹۰a
۱۵ اسفند	۲۶/۷ab	۲/۲۵a	۵۷/۶a	۵/۳۲a
۱۵ فروردین	۲۴/۹b	۲/۱۵ab	۴۴/۳b	۴/۷۲b
۱۵ اردیبهشت	۱۸/۴c	۲/۰۴b	۳۱/۴c	۳/۱۵c
مقادیر بذر				
۴ کیلوگرم	۲۴/۵ ns	۲/۳۶a	۵۴/۲ ns	۵/۲۷ ns
۸ کیلوگرم	۲۴/۷ ns	۲/۲۷a	۴۸/۷ ns	۴/۷۵ ns
۱۲ کیلوگرم	۲۴/۴ ns	۲/۲۳a	۴۶/۳ ns	۴/۶۴ ns
۲۰ کیلوگرم	۲۴/۵ ns	۲/۱۴b	۴۵/۰ ns	۴/۴۱ ns

با یکدیگر داشتند (جدول ۳). به طوریکه با تأخیر در کاشت این شاخص ها کاهش یافت. کاهش این اجزای عملکرد در تاریخ های کاشت دیرتر به دلیل دوره رشد کوتاهتر و کوچکتر شدن اندازه تک بوته بود. مقدار ۴ کیلوگرم بذر در هکتار بیشترین تعداد سنبله در گیاه، تعداد دانه در سنبله، تعداد سنبله در بوته را نتیجه داد (جدول ۳). با افزایش میزان بذر این اجزا به طور معنی داری کاهش یافت. احتمالاً علت کاهش این پارامترها با افزایش میزان بذر افزایش تراکم گیاهی و افزایش رقابت بین گیاهان مجاور در مقایسه با تراکم های کمتر است. تعداد بوته مستقر شده در واحد سطح بوسیله تاریخ های کاشت و مقادیر بذر تحت تأثیر قرار گرفت (جدول ۳). تعداد کمتر بوته در تاریخ های کاشت سوم و چهارم احتمالاً با کاهش در درصد بوته های سبز شده، همزمان با گرمتر شدن هوا در ارتباط است. تاریخ های کاشت و مقادیر بذر از نظر وزن هزار دانه تفاوت معنی داری با یکدیگر نداشتند (جدول ۳).

تیمار مقادیر مختلف بذر مصرفی نیز بر روی عملکرد دانه در واحد سطح تأثیر معنی داری داشت (جدول ۳). مقدار بذر ۱۲ کیلوگرم در هکتار عملکرد دانه را نسبت به سایر مقادیر بذر افزایش داد. با افزایش میزان بذر از ۱۲ به ۲۰ کیلوگرم در هکتار عملکرد دانه کاهش پیدا کرد، ولی این کاهش معنی دار نبود. کمترین عملکرد هم مربوط به میزانه های بذر ۴ و ۸ کیلوگرم در هکتار بود. عملکرد بیولوژیکی نیز تحت تأثیر تاریخ های کاشت و مقادیر مختلف بذر قرار گرفت (جدول ۳). بیشترین عملکرد بیولوژیکی از سومین تاریخ کاشت و مقدار بذر ۲۰ کیلوگرم در هکتار بدست آمد. اما شاخص برداشت به طور معنی داری تحت تأثیر تاریخ کاشت و مقدار بذر قرار نگرفت (جدول ۳). با این وجود بیشترین شاخص برداشت در اولین تاریخ کاشت و مقدار بذر ۴ کیلوگرم در هکتار به دست آمد. تاریخ های مختلف کاشت از نظر تعداد سنبله در گیاه، تعداد دانه در سنبله، تعداد سنبله در بوته تفاوت معنی داری



شکل ۱- اثرات تاریخ های کاشت و مقادیر بذر مصرفی بر عملکرد گیاه دارویی اسفرزه

تاریخ کاشت توسط برخی محققین در گیاهان دارویی گزارش شده است (۲۸). از آنجا که شاخص سطح برگ بیانگر میزان جذب اشعه فعال فتوسنتزی توسط پوشش گیاهی می باشد، شاید بتوان گفت که کمتر بودن سطح زیر منحنی های شاخص سطح برگ اسفرزه در تاریخ های کاشت چهارم و پنجم مبین کوتاهتر بودن دوره فعال فتوسنتزی گیاه و کاهش راندمان انتقال مواد فتوسنتزی به دانه می باشد.

مشاهده شاخص سطح برگ در مقادیر مختلف بذر نیز تفاوت هایی را نشان داد، به طوری که حداکثر شاخص سطح برگ در مقدار بذر ۲۰ کیلوگرم در هکتار مشاهده شد، ولی زمان رسیدن به حداکثر شاخص سطح برگ (۱۲۰۰ درجه روز رشد) در هر چهار مقدار بذر همزمان بود.

**خصوصیات کیفی** - در این مطالعه تاریخ های کاشت بر میزان موسیلاژ بذر تأثیر معنی داری نداشتند (جدول ۴). با این وجود بالاترین مقدار موسیلاژ بذر در اولین تاریخ کاشت (۱۹/۲٪) حاصل گردید. عدم تأثیر معنی دار فواصل آبیاری بر میزان موسیلاژ بذر اسفرزه توسط نجفی نیز گزارش شده است (۷). در حالیکه بقالیان (۳) در تحقیق

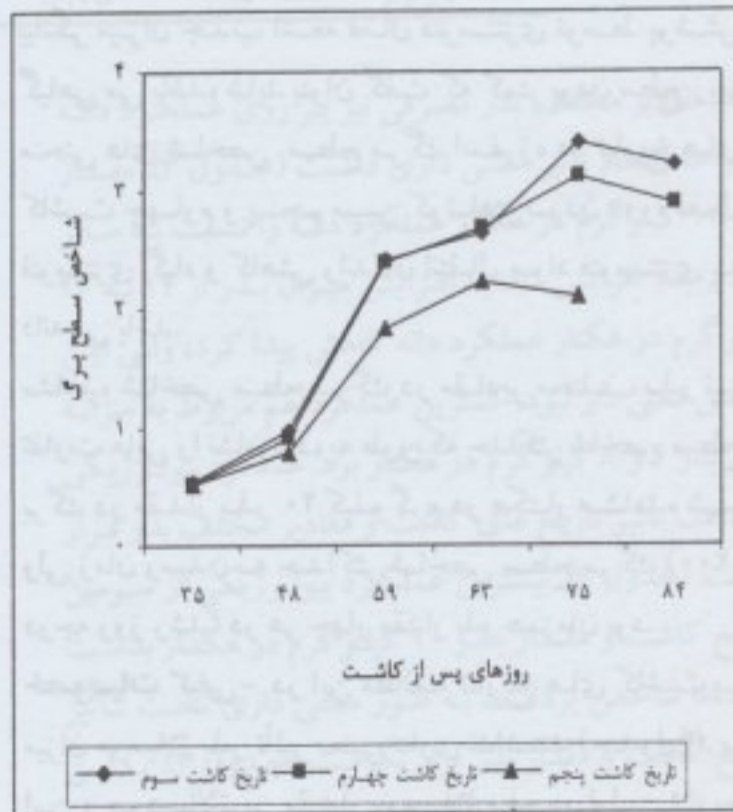
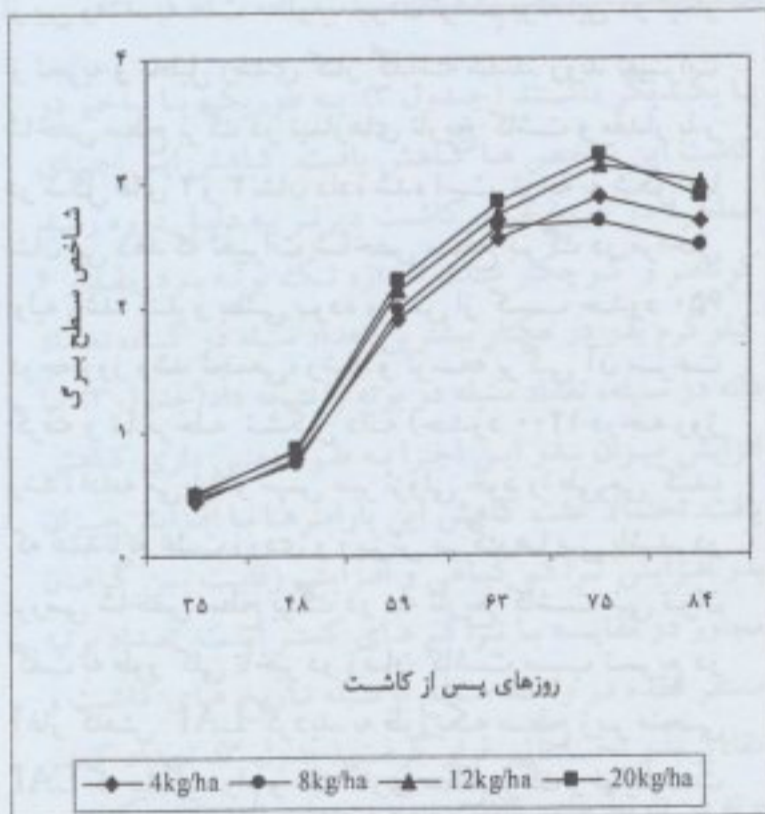
شاخص سطح برگ (LAI) - گیاهان کاشته شده در تاریخ کاشت ۱۵ آبان و ۱۵ آذر به علت سرمای زمستان ۸۰ و ۹۸٪ از بین رفتند. به علت مطلوب نبودن تراکم بوته این دو تیمار از تجزیه و تحلیل رشدی کنار گذاشته شدند. روند تغییرات شاخص سطح برگ در تیمارهای تاریخ کاشت و مقدار بذر در شکل های ۲ و ۳ نشان داده شده است. توجه به شکل ها نشان می دهد که تغییرات شاخص سطح برگ در مراحل اولیه رشد کند و بطئی بوده و پس از کسب حدود ۶۵۰ درجه روز رشد تجمعی، رشد و توسعه برگگی آن سرعت گرفته و تا مرحله تشکیل دانه (حدود ۱۲۰۰ درجه روز رشد) ادامه می یابد و سپس سیر نزولی خود را طی می کند، که عمدتاً به علت زردی و ریزش برگ ها می باشد. در بررسی شاخص سطح برگ در سه تاریخ کاشت می توان گفت به طور کلی تأخیر در زمان کاشت سبب تسریع در آغاز کاهش LAI گردید. به طوری که سطح زیر منحنی LAI که بیانگر دوام و ماندگاری سطح برگ و نهایتاً مدت زمان فتوسنتز بیشتر برای گیاه می باشد در تاریخ کاشت چهارم و پنجم کمتر از تاریخ کاشت سوم بود. تسریع در کاهش سطح برگ گیاهان در واکنش به نامساعد بودن

گرچه آمار مختلفی درباره مواد موسیلاژی در تیمار های مختلف حاصل می شود، لیکن این اختلافات آنقدر نیست که به لحاظ آماری معنی دار باشد. در منطقه گوجارات هند مقدار موسیلاژ بذر اسفرزه ۱۹/۸٪ گزارش شده است.

خود به این نتیجه رسید که مقدار رطوبت خاک با میزان موسیلاژ بذر اسفرزه رابطه معکوس دارد. زارنسکی (۱۱) در آزمایشی که در خصوص روش های مختلف کاشت و توزیع کودهای مختلف انجام داد به این نتیجه رسید که

جدول ۳- میانگین اجزای عملکرد گیاه دارویی اسفرزه در تاریخ ها و مقادیر بذر مختلف

تیمار تاریخ کاشت	وزن هزار دانه (g)	تعداد سنبله در گیاه	دانه در سنبله	دانه در بوته	تعداد بوته در واحد سطح	عملکرد دانه (kg/ha)	عملکرد بیولوژیک (kg/ha)	شاخص برداشت
۱۵ آبان	۱/۳۸ ns	۲۷/۴a	۶۵/۳a	۱۸۰۰a	۲۳/۶d	۸۳/۳ d	۵۰۱d	۰/۱۶۳ ns
۱۵ اسفند	۱/۳۷ ns	۲۴/۷ab	۵۶/۳b	۱۳۹۰b	۲۶۸a	۱۲۰۵ a	۸۱۶۰a	۰/۱۴۹ ns
۱۵ فروردین	۱/۳۷ ns	۲۲/۳b	۵۶/۹b	۱۲۸۷c	۱۸۶b	۷۶۹ b	۵۱۱۰b	۰/۱۵۲ ns
۱۵ اردیبهشت	۱/۳۵ ns	۱۴/۶c	۴۱/۸c	۶۱۰d	۱۲۱c	۳۹۱ c	۲۵۳۴c	۰/۱۵۸ ns
مقادیر بذر								
۴ کیلوگرم	۱/۳۹ ns	۲۴/۷a	۶۱/۸a	۱۵۸۶a	۱۲۱ d	۴۵۰c	۲۸۲۸c	۰/۱۶۴ ns
۸ کیلوگرم	۱/۳۵ ns	۲۳/۲ab	۵۳/۱b	۱۲۷۵b	۱۳۴ c	۵۱۶b	۳۴۰۷b	۰/۱۵۶ ns
۱۲ کیلوگرم	۱/۳۷ ns	۲۱/۷b	۵۴/۳b	۱۲۱۷b	۱۵۹ b	۷۴۶a	۴۹۸۲a	۰/۱۵۱ ns
۲۰ کیلوگرم	۱/۳۶ ns	۱۹/۳c	۵۱/۱b	۱۰۰۹c	۱۸۵ a	۷۲۹a	۵۰۸۶a	۰/۱۵۱ ns



شکل ۳- اثر مقادیر مختلف بذر بر شاخص سطح برگ گیاه دارویی اسفرزه

شکل ۲- اثر تاریخهای مختلف کاشت بر شاخص سطح برگ گیاه دارویی اسفرزه



جدول ۴ - میانگین خصوصیات کیفی گیاه دارویی اسفرزه

تیمار	فاکتور تورم	درصد پوسته	درصد موسیلاژ
۱۵ آبان	۱۲/۸۳ NS	۳۶/۷۳ NS	۱۹/۲ NS
۱۵ اسفند	۱۳/۱۶ NS	۳۶/۷۳ NS	۱۸/۲ NS
۱۵ فروردین	۱۴/۶۰ NS	۳۷/۵۰ NS	۱۸/۱ NS
۱۵ اردیبهشت	۱۳/۱۶ NS	۳۸/۴۶ NS	۱۷/۹ NS

وجود با تأخیر در کاشت درصد پوسته از یک روند کاهشی برخوردار بود، به طوری که بیشترین درصد پوسته در تاریخ کاشت پنجم و به میزان ۳۸/۴۶٪ به دست آمد. به نظر می رسد که تحت شرایط آزمایش موجود کاشت بذور در ماه های اسفند تا فروردین سبب افزایش کمیت و بهبود کیفیت بذور اسفرزه می شود. بنابراین در توصیه تاریخ کاشت مطلوب جهت استحصال بالاترین مقدار موسیلاژ و فاکتور تورم بایستی مطلوبترین شرایط را برای گیاه که حداکثر عملکرد را نتیجه می دهد، توصیه نمود.

اثر تیمارهای مختلف تاریخ کاشت بر فاکتور تورم نیز معنی دار نشد (جدول ۴). با این وجود بیشترین فاکتور تورم در چهارمین تاریخ کاشت بدست آمد. نجفی (۷) نیز در تحقیق خود نشان داد که در دو سال آزمایش تیمارهای آبیاری تأثیر معنی داری بر فاکتور تورم بذور ندارد. همچنین بقالیان (۳) گزارش نمود که سطوح مختلف آبیاری بر فاکتور تورم بذر اسفرزه اثر معنی داری نداشتند. ایران نژاد نیز عنوان کرد، که کاربرد کود نیتروژن و فسفر بر فاکتور تورم اسفرزه معنی دار نبود (۲). تاریخ های کاشت بر درصد پوسته اسفرزه نیز تأثیری نداشت، با این

#### منابع

- آئینه چی، ی. ۱۳۶۵. مفردات پزشکی و گیاهان دارویی ایران. انتشارات دانشگاه تهران.
- ایران نژاد، ح. ۱۳۷۸. بررسی سطوح مختلف ازت و فسفر بر عملکرد دانه و میزان مواد لعابی اسفرزه. بیابان، ۱۳: ۵-۲۶.
- بقالیان، ک. ۱۳۷۸. اثر رطوبت خاک و هوا بر کمیت و کیفیت موسیلاژ بذری اسفرزه. پایان نامه کارشناسی ارشد باغبانی. دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران.
- زرگری، ع. گیاهان دارویی (جلد ۴). انتشارات دانشگاه تهران.
- محبی، م. ۱۳۷۹. تأثیر تاریخ کاشت و ازت بر رشد، نمو، عملکرد و ماده مؤثره اسفرزه (*Plantago ovata*) در منطقه زنجان. پایان نامه کارشناسی ارشد باغبانی. دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس.
- ملاقیایی، ع. ۱۳۷۹. تکنولوژی تولید بذر و تکثیر انبوه گیاهان دارویی. سازمان پژوهش های علمی و صنعتی ایران. مرکز خراسان.
- 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.
- نجفی، ف. و پ. رضوانی مقدم. ۱۳۸۰. اثر رژیم های مختلف آبیاری و تراکم بر کمیت و کیفیت گیاه دارویی اسفرزه (*Plantago ovata* Forsk). علوم و صنایع کشاورزی، ۶۹: ۵۶-۷۲.

10. Chemixil, News letter, 1991. August, <http://www.hort.purdue.edu/newcrop/afcm/psyllium.html>
11. Czaranecki, C., and M. Zalecki. 1993. Cultivation method and the mineral fertilization in *Plantago psyllium* L. *Herba Polonica*, 39: 23-29.
12. Dalal, K. C., and S. Siram. 1995. *Advanced in Horticulture*, voll. 11. Medicinal and Aromatic Plants, publishing house, NewDelhi, 11064 India.
13. Hansol, C. V., E. A. Oeleke, D. H. Patnam, and E. S. Aplinger. 1992. *Psyllium*. Madison, WI 53706.
14. Kalyanasundaram, N. K., S. Siram, B. R. Patel, D. H. Patel, K. C. Dalal, and R. Gupta. 1984. *Psyllium: A monopoly of Gujarat*. *Indian Horticulture*, 28: 35-37.
15. Lyenger, N. A., V. K. Kantikar, and P. S. Pendse. 1968. Some factors affecting yield in isabgol in Marashtra. *Indian Journal of Agronomy*, 13: 123-124.
16. Mann, P. S., and A. K. Vyas. 1990. Effect of sowing date and nitrogen levels on growth and nutrient uptake by isabgol (*Plantago ovata* Forsk). *Annuals of Agricultural Research*, 20: 517-518.
17. McNeil. 1989. Factors affecting the field establishment of *Plantago ovata* Forsk in northern Australia. *Tropical Agricultural*, 66: 61-64.
18. McNeil. 1991. Change in yield components of *Plantago ovata* Forsk in northern Australia in response to sowing date and sowing rate. *Tropical Agricultural*, 68: 191-195.
19. Mehta, H. M., G. C. Trivedi, and H. R. Patel. 1976. Effect of seed rate, time and method of sowing on yield of isabgol (*Plantago ovata* Forsk) in Pilwal tracts of north Gujarat. *Indian Journal Agronomy*, 21: 506-510.
20. Morton, J. F. 1977. *Major Medicinal Plants*. Pub. Charles Thomas.
21. Ramesh, M. N., A. A. Farooqi, and S. Thilak. 1989. Influence of sowing date and nutrients on growth and yield of isabgol (*Plantago ovata* Forsk). *Crop Research*, 2: 169-171.
22. Randhawa, G. S., T. S. Sahota, D. S. Baines, and V. P. Mahajan. 1978. The effect of sowing date, seed rate and nitrogen fertilizer on the growth and yield of isabgol (*Plantago ovata*). *Journal of Agricultural Science*, 90: 341-343.
23. Sharma, P. K., and A. K. Koul. 1986. Mucilage in seeds of *Plantago ovata* and its wild allies. *Journal of Ethnopharmacology*, 17: 289-295.
24. Shen, R. L., L. Prise, and F. Fernandez. 1998. Soluble fiber lowers plasma LDL cholesterol concentration by altering lipo protein metabolism in female quenia pigs. *Journal of Nutrition*, 128: 1434-1441.
25. Sitton, D., and A. Millers. 1980. *Cultivation of Plantago ovata*. Applied Research Institute, Scientific. pp. 74.
26. Solanki, N. S., and R. P. S. Shaktawat. 1999. Effect of date of sowing and nitrogen on growth and yield of isabgol (*Plantago ovata*). *Indian Journal of Agricultural Science*, 69: 528-529.
27. Thanki, R. J., and J. G. Talati. 1983. Review of work done on quality evaluation of isabgol seed. Anand Presented at V Indian Workshop on Medicinal and Aromatic Plants, held at Solaan H. P.
28. Yadava, R. L., R. Mohan, R. Singh, and M. M. Gupta. 1983. Effect of sowing date, population density and row spacing on growth and yield of opium poppy (*Papver somniferum* L.). *Indian Journal of Agricultural Science*, 101: 163-167.

## The effect of planting dates and seed rates on yield and quality of *Plantago ovata* Forsk.

M. R. Asghari Pour - P. Rezvani Moghaddam<sup>1</sup>

### Abstract

Isabgol due to its mucilage in seeds is very important in pharmaceutical industry. A field experiment was conducted in Mashhad during 2001-2002 growing season to study the effect of sowing date and seed rate on growth, phenology, yield and yield components of isabgol (*Plantago ovata* Forsk). Treatments were arranged in a split-plot design with three replications. Main plot consisted of five sowing date (6Nov, 6Dec, 5Mar, 4April, 5May), and sub plot consisted of four seed rates (4, 8, 12, 20 kg/ha). Results showed that duration of phenological stages decreased as sowing date was delayed. The effect of sowing date on morphological characteristics such as plant height, spike length, leaf and tiller number per plant was significant, but increasing seed rates had no significant effect on these characteristics. However, spike length was significantly influenced by sowing date and seed rate. Yield components such as number of spike per plant, number of seed per spike, number of seed per plant and 1000 seed weight decreased as sowing date were delayed and seed rates were increased. LAI and total dry mater increased by increasing seed rate and decreased by delaying in date of sowing. LAI was maximum in reproduction stage. Both seed rate and sowing date had significant effect on isabgol seed and biological yields. Maximum seed and biological yields were obtained in the third sowing date and they were reduced as sowing date was delayed. Both 1000 seed weight and harvest index were not significantly influenced by these treatments. Quality characteristics, which studied, were swelling factor, husk percent and mucilage percent. Sowing date had no significant effect on quality characteristics. However, highest quantity and quality of mucilage gained at third sowing date.

**Keyword:** Isabgol, planting date, seeding rate, swelling index, mucilage percentage

<sup>1</sup>- Contribution from College of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad.