



اسفرزه گیاهی جدید برای کشت در شمال شرق استان گلستان

محمدعلی درّی

عضو هیأت علمی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی گلستان،
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، گرگان، ایران.
تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۹/۷ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۱۱/۱۳

چکیده

اسفرزه (*Plantago ovata* L.) یک گیاه ارزشمند است که از بذر و پوسته آن در تولید دارو و از موسیلاژ دانه آن در صنایع غذایی و بهداشتی استفاده می‌شود. امکان زراعت این گیاه در شمال شرق استان گلستان با انجام یک آزمایش در قالب بلوک‌های کامل تصادفی مورد بررسی قرار گرفت. گیاه اسفرزه با تراکم بذر دو، چهار و شش کیلوگرم در هکتار و فاصله بین ردیف ۲۰ سانتی‌متر به صورت دستی کشت شد. پس از برداشت بذر از کرت‌های آزمایشی، موسیلاژ دانه گیاه با روش کالیاسوندرام اندازه‌گیری و با مقایسه وزن هزار دانه اسفرزه، شاخص برداشت و درصد موسیلاژ تعیین گردید. نتایج نشان داد که میزان بذر تأثیر معنی‌دار و قابل توجهی بر صفات یادشده نداشتند، اما تأثیر آن بر میانگین عملکرد دانه در هکتار و موسیلاژ معنی‌دار می‌باشد. بر اساس یافته‌های این تحقیق، گیاه اسفرزه، توانایی تولید دانه و همچنین موسیلاژ را در شرایط محیطی شمال شرق استان گلستان دارد و از این رو می‌توان کشت آن را در الگوی کشت این منطقه توصیه کرد.

واژه‌های کلیدی: اسفرزه، دارو، صنایع غذایی، کاشت.

مقدمه

درمان بیماری‌ها با استفاده از گیاهان، از زمان‌های بسیار دور توسط بشر مورد توجه بوده است. خواص و اثرات دارویی گیاهان به تدریج از نسلی به نسل دیگر به صورت تجربی انتقال یافته است. امروزه به علت اثرات جانبی داروهای شیمیایی، مصرف گیاهان دارویی به‌طور چشمگیری افزایش یافته و بر اهمیت اقتصادی آن‌ها افزوده شده است. از این رو کشورهای مختلف در تولید و صادرات فرآورده‌های گیاهان دارویی در حال رقابت هستند و این موضوع روز به روز در حال گسترش است. اسفرزه (*Plantago ovata*) از خانواده پلانٹاژیناسه است. گیاهی یکساله، بدون ساقه یا دارای ساقه بسیار کوتاه و پوشیده از تارهای نرم می‌باشد که ارتفاع آن ۳۰ تا ۷۰ سانتی‌متر، دارای برگ‌های باریک و دراز، سنبله‌های استوانه‌ای یا تقریباً مدور و یا تخم‌مرغی است. پنجه‌ها معمولاً از قسمت تحتانی گیاه رشد می‌کنند. این گیاه دارای ریشه راست به طول ۲۰ تا ۳۰ سانتی‌متر می‌باشد که در بیشتر موارد روی آن ریشه‌های جانبی فراوانی دیده می‌شود. در تجارت به نام ایسابغول و همچنین بذر پلانٹاگوی هندی معرفی شده و در کتب طب قدیم نام بزرقطونا به آن اطلاق می‌شود.

موسیلاژها با دارا بودن خصوصیتی همچون پایدارکنندگی و امولسیون‌کنندگی در صنایع مختلف کاربرد دارند. از جمله در داروسازی به‌عنوان چسب در ساخت گرانول‌ها و برخی قرص‌ها و ساخت مسهل‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند. هند بیشترین سهم از بازار جهانی موسیلاژ را دارد (شارما و کول، ۱۹۸۶). در بین گونه‌های جنس بارهنگ (*Plantago*)، گونه *ovata* از دو گونه *psyllium* و *major* موسیلاژ بیشتری تولید می‌کند (ابراهیم‌زاده و همکاران، ۱۳۷۵). دیگر ترکیبات شیمیایی موجود در بذر اسفرزه گلیکوزید، استرول، اسید گالیک و تانیک و همچنین ماده آکوبین می‌باشد. ابراهیم‌زاده و همکاران (۱۳۷۷) بیان کردند به علت وجود شرایط مناسب برای کشت اسفرزه از بین گونه‌های مختلف جنس بارهنگ، این گونه برای کشت و تولید دانه توصیه می‌شود.

اگرچه گیاهان مختلفی در داروسازی و صنعت دارای اهمیت می‌باشند، اما اسفرزه یکی از مهم‌ترین گیاهان با ارزش در جهان است که از بذر و پوسته آن به‌طور وسیعی در تولید ترکیبات ملین داروسازی استفاده می‌شود (ابراهیم‌زاده و همکاران، ۱۳۷۵). بر پایه تحقیقات پزشکی، مصرف میزان توصیه شده این گیاه، باعث کاهش کلسترول خون می‌شود (دیندا و کراکر، ۱۹۹۸؛ گوپتا و همکاران، ۱۹۹۴). سولا و همکاران (۲۰۱۰) نیز گزارش کردند که افزودن بذر اسفرزه به کاهش کلسترول، پوسته بذر این گیاه در کاهش تری‌گلیسیرید هم موثر است. از این گیاه در طب سنتی برای رفع نفخ مزمن، اسهال، اسهال خونی و التهاب مثانه نیز استفاده می‌کنند. فرآورده‌های این گیاه در صنایع صابون‌سازی، ماده اولیه کشت بافت و تهیه مواد دارویی برای تسکین دردهای معده نیز مورد استفاده قرار می‌گیرند. برخی فرآورده‌های این گیاه در داروخانه‌ها با نام‌های تجاری پلانٹاژل، متاموسیل، پسیلیوم و پسیلیوم موسیلوئید ارائه می‌شوند.

کشور هند با کشت، تولید و عرضه گسترده گیاه اسفرزه، مهم‌ترین کشور صادرکننده آن به کشورهای اروپایی و آمریکا به شمار می‌رود (چادها و راجندر، ۱۹۹۵)، در حالی که ایران به‌عنوان یکی از مبدأهای اصلی این گیاه تاکنون جایگاهی در تجارت جهانی این گیاه بدست نیاورده است. بر پایه گزارش قهرمان (۱۳۶۳)، اسفرزه در گستره وسیعی از مناطق مختلف ایران مانند قزوین، منجیل، رودبار، فیروزکوه، همدان، پشت کوه، مهران، شهبازان، بهبهان، شوش، شوشتر، بین شوش و دهلران، بین بوشهر و شیراز، بندرعباس، هامون، جازموریان، کهنوج، کرمان، جیرفت و در سرچاه خراسان یافت می‌شود. دری و همکاران (۱۳۸۳) نیز به رویشگاه طبیعی این گیاه در مراوه‌تپه در شمال شرق استان گلستان اشاره کرده‌اند. در فلات ایران حدود ۳۰۰ گونه گیاهی بومی شناسایی شده است که به‌طور محدودی مورد مطالعه قرار گرفته‌اند (اصغری‌پور و رضوانی‌مقدم، ۱۳۸۵). بهره‌برداری سنتی از گیاهان دارویی نمی‌تواند با فعالیت‌های اقتصادی دنیای امروز متناسب باشد از این رو بررسی ویژگی‌ها، پراکنش، خصوصیات زیستی و عملکرد آنها برای فراهم‌سازی کشت و تولید اقتصادی ضروری است. با انتخاب عوامل محیطی قابل مدیریت مثل رطوبت، شرایط خاک و ارقام گیاهی مناسب می‌توان به حداکثر مقدار محصول دست یافت (امید بیگی، ۱۳۷۴).

در نواحی کم باران شمال شرق استان گلستان به‌ویژه در محدوده شهرستان مراوه‌تپه، تولید محصولات زراعی در عرصه‌های کشاورزی به چند گیاه انگشت شمار محدود می‌شود. از این رو در این تحقیق با هدف معرفی گیاهی که ضمن توانایی رشد در شرایط این منطقه، بتواند از نظر مساعدت به معیشت کشاورزان نیز قابل قبول باشد، نخست اقدام به بررسی‌های میدانی و اسنادی شد. بر پایه مطالعات و بازدیدهای میدانی مشاهده گردید گیاه دارویی و صنعتی اسفرزه در مناطق شرقی استان گلستان قابلیت رشد و پراکنش دارد. بنابراین با توجه به ویژگی‌های مفید دارویی و ارزش اقتصادی این گیاه، امکان زراعت و معرفی آن در الگوی کاشت منطقه مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

این آزمایش به‌منظور بررسی امکان زراعت گیاه اسفرزه در شمال شرق استان گلستان و در ایستگاه تحقیقاتی مراوه‌تپه در طول و عرض جغرافیایی ۵۵°۵۷' شمالی و ۴۸° ۳۶' شرقی، ارتفاع ۴۳۰ متر از سطح دریا با آب و هوای نیمه خشک، با متوسط بارندگی ۳۰ ساله منطقه ۳۵۰-۳۲۰ میلی‌متر در سال و بافت خاک سیلتی لوم تا سیلتی کلی لوم در شرایط دیم و بدون آبیاری در قالب بلوک‌های کامل تصادفی انجام شد. برای این منظور اسفرزه بر مبنای میزان دو، چهار و شش کیلوگرم بذر خالص در هکتار و در نیمه دوم بهمن‌ماه کاشت شد. بذرها با فاصله ۲۰ سانتی‌متر بین ردیف به‌صورت دستی کشت شدند. برای آماده‌سازی، زمین کشت با استفاده از کولتیواتور در دو جهت عمود برهم شخم زده

شد (عرف محل) تا بستر کاملاً نرمی برای بذور ریز این گیاه فراهم شود. درصد جوانه‌زنی بذرها قبل از کشت در آزمایشگاه تعیین گردید. آنگاه بر پایه درصد جوانه‌زنی، مقدار بذر لازم مشخص شد. در طول رشد گیاه، مراحل رشد بر مبنای روز تقویمی ثبت شد. با استفاده از پلات‌های ۱×۱ مترمربعی، از وسط کرت‌ها، بذر برداشت و پس از توزین، میزان بذر تولید شده در واحد سطح محاسبه گردید. از هر کرت به صورت تصادفی پنج بوته انتخاب و وزن یک صد دانه آن اندازه‌گیری شد.

پس از برداشت بذر از کرت‌های آزمایشی، موسیلاژ دانه گیاه با روش کالیاسوندرام و همکاران (۱۹۸۲) اندازه‌گیری شد. بر مبنای این روش یک گرم بذر خشک با ۱۰ میلی‌لیتر اسید کلریدریک ۱/۰ نرمال تا تغییر رنگ پوسته بذر جوشانده و موسیلاژ حاصل جدا گردید. سپس بذرها دو بار با محلول پنج میلی‌لیتر آب جوش شسته شده و به محلول موسیلاژ اولیه، اضافه شدند. آنگاه ۶۰ میلی‌لیتر الکل اتیلیک ۹۶ به محلول موسیلاژ اضافه و به مدت پنج ساعت در یخچال نگهداری شد. رسوب حاصل پس از صاف کردن در آون ۵۰ درجه به مدت ۱۲ ساعت نگهداری گردید. پس از این مراحل درصد وزنی موسیلاژ تعیین شد. میانگین‌های بدست آمده با استفاده از روش LSD مقایسه شدند.

نتایج و بحث

مراحل رشد گیاه اسفرزه در آزمایش انجام شده از زمان کاشت تا برداشت ثبت و در جدول ۱ آورده شده است. بر پایه داده مندرج در این جدول، طول متوسط دوره کاشت تا برداشت اسفرزه ۱۰۹ روز می‌باشد که با گزارش گوخیل و همکاران (۱۹۹۷) که در شرایط محیطی شندومی هندوستان طول دوره رشد این گیاه را ۱۰۵ روز گزارش نمودند، مطابقت دارد. مدت روز لازم برای وقوع مراحل رشد، پس از سبز شدن گیاهچه (۳۵ روز) فاصله تعداد روز از زمان ظهور برگ کامل در گیاه، ۲۴ روز تا زمان ظهور سنبله می‌باشد.

جدول ۱- مدت زمان لازم (روز تقویمی) برای هر مرحله از رشد گیاه اسفرزه و به صورت تجمعی از کاشت تا برداشت.

مدت زمان تجمعی	مدت روز از زمان کشت	مرحله رشد
۲۸/۵	۳۵	خروج گیاهچه از خاک و سبز شدن
۳۴/۵	۷	ظهور برگ اولیه
۵۸/۵	۲۴	ظهور محور سنبله
۶۵/۵	۷	ظهور کامل سنبله
۷۶	۱۱	ظهور گل
۸۴	۸	پر شدن دانه
۱۰۹	۲۵	خشک شدن و برداشت

از آنجا که ممکن است در فصل کشت سال‌های مختلف، تغییراتی رخ دهد، تعداد روز تقویمی هر مرحله رشد هم به احتمال زیاد از سالی به سال دیگر متفاوت خواهد بود. از این رو آگاهی و تعیین درجه روز رشد لازم برای هر مرحله نیز ضرورت می‌یابد. بدین ترتیب بر مبنای نیاز حرارتی (درجه روز رشد لازم) برای هر مرحله از رشد گیاه (شکل ۱-الف) و به صورت تجمعی (شکل ۱-ب)، دمای لازم برای رسیدن به هر یک از مراحل رشد این گیاه معین شد.

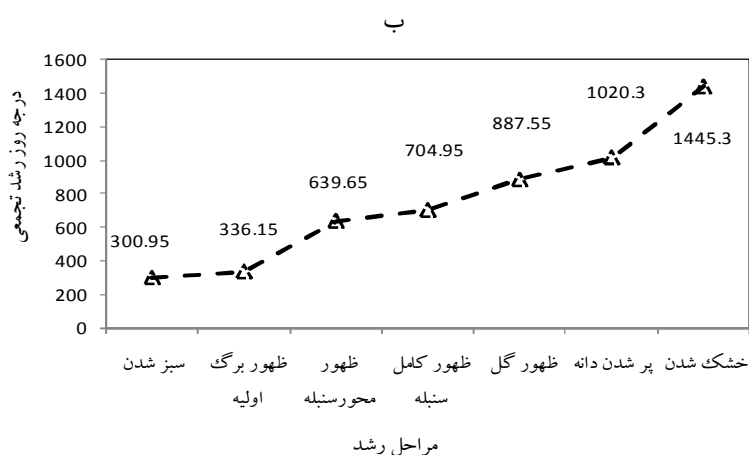
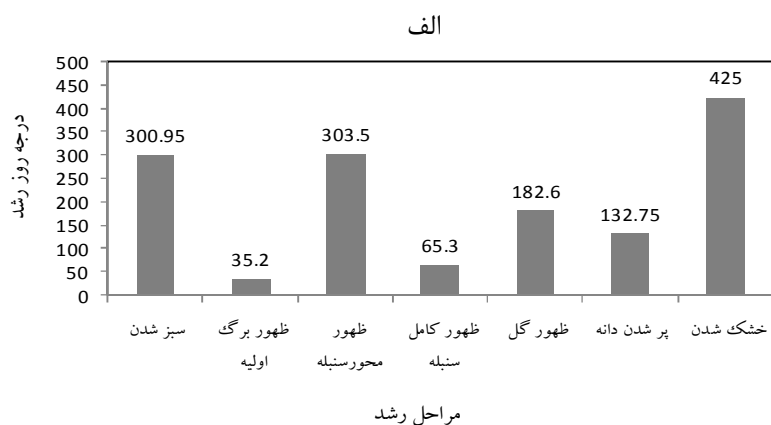
بر پایه این نتایج، بهره‌بردار می‌تواند برنامه‌ریزی مدیریتی اعم از زمان مناسب کاربرد کودهای زیستی، زمان و تعداد آبیاری و... را با پیش‌بینی مراحل رشد از زمان کاشت تا برداشت گیاه انجام دهد. اندازه‌گیری و مقایسه وزن هزار دانه اسفرزه، شاخص برداشت و درصد موسیلاژ مشخص نمود که این صفات تحت تأثیر میزان بذر مصرفی قرار نگرفته و از این رو اختلاف معنی‌داری ندارند (جدول ۲).

جدول ۲- مقایسه میانگین وزن هزار دانه، شاخص برداشت و درصد موسیلاژ اندازه‌گیری شده.

میزان بذر (کیلوگرم در هکتار)	وزن هزار دانه (گرم)	شاخص برداشت	درصد موسیلاژ
دو	۱/۹۵ ^a	۲۷/۳۸ ^a	۱۶/۰۲ ^a
چهار	۱/۹۷ ^a	۲۸/۳۱ ^a	۱۴/۹۶ ^a
شش	۱/۹۸ ^a	۳۰/۲۵ ^a	۱۵/۳۶ ^a

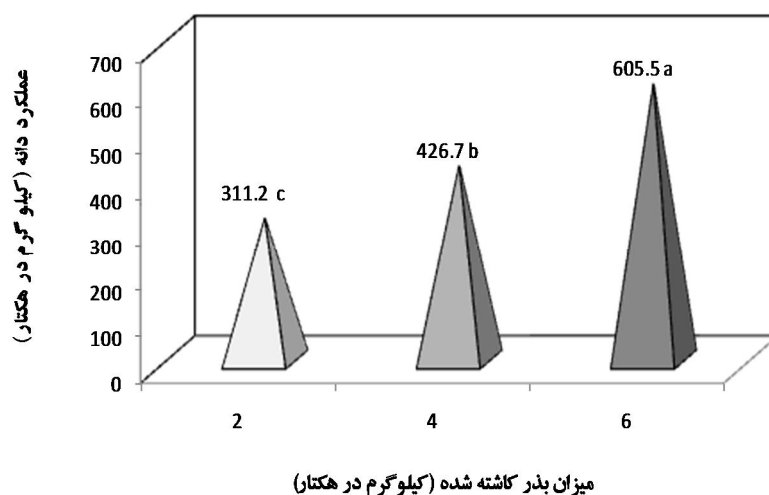
*حروف مشابه در هر ستون بیانگر عدم وجود اختلاف معنی‌دار است.

افزون بر موارد فوق، یافته‌های تحقیق نشان داد اگرچه اختلاف بین شاخص برداشت در سه میزان بذر معنی‌دار نمی‌باشد، اما بیشترین شاخص برداشت در میزان بذر شش کیلوگرم بدست می‌آید (جدول ۲). افزایش شاخص برداشت نشان می‌دهد، گرچه مقدار تولید دانه و تولید اندام‌هوایی در گیاه به واسطه فزونی میزان مصرف بذر، افزایش یافته ولی مقدار عملکرد دانه (قسمت اقتصادی) به نسبت افزایش اندام‌هوایی، زیاد نشده است. بدین ترتیب اختلاف نسبت تولید دانه به اندام‌هوایی (شاخص برداشت) زمانی که میزان بذر کمتری کاشته شد، به حداقل کاهش می‌یابد. تولید دانه در واحد سطح همبستگی زیادی با تراکم کاشت نشان داده است به طوری که در گزارش دری (۱۳۸۷) اظهار شده است هرچه تراکم افزایش یافته وزن خشک اندام‌هوایی در واحد سطح نیز افزایش یافته و همبستگی وزن خشک اندام‌هوایی گیاه با میزان عملکرد دانه مثبت و ۰/۸۳ می‌باشد.



شکل ۱- نیاز حرارتی (درجه روز رشد) هر مرحله از رشد گیاه اسفرزه به صورت جداگانه و تجمعی

افزون بر موارد یاد شده، یافته‌ها بیانگر آن است که کاشت میزان بذر بیشتر به عملکرد دانه بیشتر منجر شده است، به طوری که اختلاف بین عملکردهای بدست آمده معنی‌دار می‌باشد (شکل ۲) و در بیشترین میزان بذر کاشته شده، ۶۰۵/۵ کیلوگرم دانه در هکتار برداشت شد (شکل ۲).



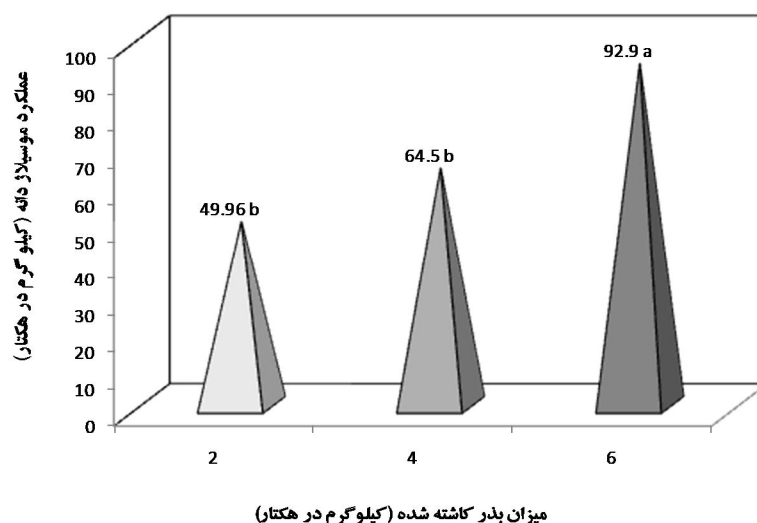
شکل ۲- عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار) برداشت شده در میزان مختلف بذر کاشته شده

مقدار بذر لازم در هکتار برای کشت به شرایط محیط کاشت بستگی دارد و دارای دامنه‌ای برای این گیاه می‌باشد. به‌طوری که این مقدار بین ۶ تا ۱۲ کیلوگرم در هکتار بذر خالص می‌باشد (اصغری‌پور و رضوانی‌مقدم، ۱۳۸۳؛ دری و همکاران، ۱۳۸۳). در تحقیقی گزارش شد که مناسب‌ترین میزان مصرف بذر ۸ کیلوگرم در هکتار است و مصرف بالاتر از این مقدار، کاهش عملکرد دانه را به‌دنبال دارد به‌طوری‌که با مصرف ۱۶ کیلوگرم در هکتار ۲۱ درصد کاهش تولید دانه مشاهده گردید (مکنیل، ۱۹۹۱).

جاویدتاش (۱۳۷۵) عملکرد دانه اسفرزه را ۶۹۰ کیلوگرم در هکتار گزارش کرد. در هندوستان عملکرد آن کمتر از ۱۰۰۰ کیلوگرم می‌باشد در حالی که در ایران در شرایط بدون آبیاری، عملکرد دانه ۵۰۰-۸۰۰ کیلوگرم در هکتار گزارش شده است (دری و همکاران، ۱۳۸۳). براساس گزارش پاتل و همکاران (۱۹۹۴)، در صورتی که کشت اسفرزه همراه با آبیاری باشد، عملکرد دانه آن تا ۱۲۴۵ کیلوگرم در هکتار قابل افزایش است.

در شرایط رطوبت کافی خاک و دمای ۲۰-۱۰ درجه سانتی‌گراد، بذره‌های اسفرزه ۵ تا ۸ روز پس از کاشت، جوانه‌زنی خواهند داشت. از زمان کاشت تا برداشت دانه اسفرزه در استان گلستان ۱۰۱ تا ۱۱۷ روز لازم است، در این شرایط تعداد سنبله در بوته ۴ تا ۶ عدد و ارتفاع بوته به ۱۳/۳ تا ۱۸ سانتی‌متر خواهد رسید (دری و همکاران، ۱۳۸۳). در تحقیقی در هندوستان ارتفاع بوته اسفرزه ۱۵ تا ۲۲ سانتی‌متر و تعداد سنبله در گیاه ۲۳ تا ۲۶ عدد گزارش شد (گوخیل و همکاران، ۱۹۹۷). تعداد سنبله در واحد سطح به‌عنوان یکی از اجزای مهم عملکرد گیاه در تولید دانه گیاه شناخته شد (دری، ۱۳۸۷).

بین درصد موسیلاژ دانه در مقادیر مختلف بذر مصرفی اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد، اما بیشترین مقدار آن در کمترین میزان بذر کاشته شده مشاهده گردید (جدول ۲). با این حال دامنه تغییرات از ۱۴/۹ تا ۱۶ درصد متغیر است. در گزارشی بیان شد که درصد موسیلاژ دانه گیاه اسفرزه تحت تأثیر تراکم بذر قرار نمی‌گیرد (رحیمی و همکاران، ۲۰۱۱). از خصوصیات ارزشمند گیاه اسفرزه، موسیلاژ موجود در دانه آن است. موسیلاژ دانه اسفرزه بین ۱۰ تا ۳۰ درصد می‌باشد. سه شاخص مقدار موسیلاژ، فاکتور تورم و وزن یکصد دانه نقش تعیین‌کننده‌ای در طبقه‌بندی تجاری موسیلاژ دارند (ابراهیم‌زاده و همکاران، ۱۳۷۵). براساس تحقیقات انجام شده میانگین برخی از خصوصیات بذر این گیاه، در نقاطی از ایران در دامنه استانداردهای جهانی قرار دارد. از جمله این خصوصیات، می‌توان به میانگین ۱۵ تا ۲۲ درصدی مقدار موسیلاژ بذر، ۹/۹ تا ۱۳/۶ میلی‌لیتر فاکتور تورم و وزن یک صد دانه ۱۰۶/۳ تا ۱۹۰ میلی‌گرمی اشاره نمود (ابراهیم‌زاده و همکاران، ۱۳۷۵؛ نجفی و همکاران، ۱۳۸۰؛ درّی و همکاران، ۱۳۸۳). بدین ترتیب کشورمان ایران، یکی از نقاط مناسب برای پرورش و تولید زراعی این گیاه بوده و می‌توان آن را در اولویت برنامه‌ریزی‌های کشت و تولید در مناطق شناخته شده (خراسان رضوی، اصفهان و هومند آبسرد) قرار داد.



شکل ۳- عملکرد موسیلاژ دانه (کیلوگرم در هکتار) بدست آمده در میزان مختلف بذر کاشته شده

اختلاف در عملکرد موسیلاژ دانه (کیلوگرم در هکتار) بین میزان بذر مصرف شده معنی‌دار شد (شکل ۳). با افزایش مصرف بذر، عملکرد موسیلاژ دانه افزایش داشت به طوری که مقدار آن در میزان بذر ۶ کیلوگرم در هکتار، ۴۶ درصد بیشتر از میزان مصرف ۲ کیلوگرم در هکتار و ۳۱ درصد بیشتر از میزان

مصرف ۴ کیلوگرم در هکتار بدست آمد (شکل ۳). از آن جا که عملکرد موسیلاژ دانه، حاصل ضرب عملکرد دانه در درصد موسیلاژ می‌باشد، بنابراین در میزان مصرف بذر ۶ کیلوگرم در هکتار که بیشترین مقدار عملکرد دانه برداشت شد، بدیهی است که بیشترین عملکرد موسیلاژ دانه نیز بدست آید. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که می‌توان مراوه‌تپه استان گلستان را به عنوان یکی از مناطق توانمند تولید دانه اسفرزه و همچنین موسیلاژ محسوب می‌شود از این رو می‌توان کشت این گیاه را به عنوان یک محصول زراعی ارزشمند در الگوی کشت این منطقه توصیه نمود.

توصیه ترویجی

گیاه اسفرزه در شرایط بدون آبیاری در مراوه‌تپه استان گلستان کشت شد. نتایج نشان داد با توجه به امکان کشت این گیاه همزمان با بیشترین بارش‌های این منطقه، این گیاه قادر است بدون آبیاری هم دوره رشد خود را تکمیل کند. بر پایه یافته‌های آزمایش، مناسب‌ترین میزان بذر قابل توصیه برای کشت گیاه اسفرزه در منطقه مراوه‌تپه، برای دستیابی به عملکرد دانه و همچنین موسیلاژ بیشتر، ۶ کیلوگرم در هکتار می‌باشد.

اراضی شمالی استان گلستان، به‌ویژه در شمال شرق آن، دارای محدودیت منابع آبی می‌باشند که به همین دلیل زراعت بسیاری از محصولات در این اراضی نامطمئن و دارای ریسک بالا می‌باشد. بنابراین باید گیاهانی وارد الگوی کشت این اراضی شوند که با قابلیت‌های خاصی از جمله دوره رشد کوتاه و پتانسیل تولید قابل قبول در شرایط محدودیت منابع آب، از بارش‌ها در طول دوره رشد بیشینه استفاده را داشته باشند. گیاه دارویی و صنعتی اسفرزه به دلیل دوره رشد نسبتاً کوتاه و توانایی تولید در این وضعیت، می‌تواند به عنوان یک زراعت مناسب در شمال شرق استان گلستان توسعه یابد.

سپاسگزاری

یافته‌های تحقیقاتی در این مقاله، برگرفته از قسمتی از نتایج طرح تحقیقاتی خاتمه یافته با عنوان "اثر تاریخ کاشت و میزان بذر در تولید بذر *Plantago ovata* در مراوه‌تپه" می‌باشد. از کلیه افرادی که در انجام این طرح مشارکت نمودند، سپاسگزاری می‌کنم.

منابع

- ۱- ابراهیم‌زاده معبود، ح.، میرمعصومی، م. و فخرطباطبایی، س.م. ۱۳۷۵. بررسی جنبه‌های تولید موسیلاژ در چند منطقه ایران با کشت اسفرزه، بارهنگ، پسیلیوم. پژوهش و سازندگی، ۴(۳۳): ۴۶-۵۱.
- ۲- ابراهیم‌زاده معبود، ح.، میرمعصومی، م. و فخرطباطبایی، س.م. ۱۳۷۷. اثر عوامل اقلیمی، خاکی بر میزان محصول بذر اسفرزه، بارهنگ و پسیلیوم. مجله اقتصاد کشاورزی و توسعه. ۶(۲۲): ۱۴۱-۱۲۵.

- ۳- اصغری پور، م.ر. و رضوانی مقدم، پ. ۱۳۸۳. اثرات تاریخ کاشت و مقادیر بذر بر کمیت و کیفیت گیاه دارویی اسفرزه. هشتمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران، ۳-۵ شهریور دانشگاه گیلان.
- ۴- امیدبگی، ر. ۱۳۷۴. رهیافت‌های تولید و فرآوری گیاهان دارویی (جلد ۱). انتشارات فکر روز.
- ۵- جاویدتاش، ا. ۱۳۷۵. نتایج کشت گیاه اسفرزه. انتشارات موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع. شماره ۱۱۹.
- ۶- درّی، م.ع.، حسینی، س.ع. و باباخانلو، پ. ۱۳۸۳. اثر تاریخ کاشت و میزان بذر در تولید بذر *Plantago ovata* در مراوه تپه. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی. مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان.
- ۷- درّی، م.ع. ۱۳۸۷. همبستگی اجزای عملکرد با تولید کمی و کیفی دانه گیاه دارویی اسفرزه *Plantago ovata* در شرایط دیم مراوه تپه. پژوهش و سازندگی، در منابع طبیعی، ۷۹: ۱۷۸-۱۷۳.
- ۸- قهرمان، ا. ۱۳۶۳. فلور گیاهان ایران، انتشارات موسسه. تحقیقات جنگل‌ها و مراتع، جلد ۶ شماره ۷۲۲.
- ۹- نجفی، ف.، رضوانی مقدم، پ. و راشد محصل، م.ح. ۱۳۸۰. اثر رژیم‌های مختلف آبیاری و تراکم بر کمیت و کیفیت گیاه دارویی اسفرزه (*Plantago ovata*). پایان‌نامه کارشناسی ارشد زراعت. دانشگاه فردوسی مشهد.
10. Chadha, K.L. and Rajender, G. 1995. Advances in Horticulture medicinal and aromatic plants. Vol. 11. Maldorta. Pub. House, New Delhi.
11. Dinda, K. and Cracker, L.E. 1998. Growers Guide to Medicinal plants. HSMP press. Pub. Amherst. USA.
12. Gokhale, S.B., Patil, V.T. and Patil, N.V. 1997. Cultivation trial of Isabgol in jalgaon district of Maharashtra. Indian Journal of natural products. 13(2): 7-9.
13. Gupta, S., Agrawal, G.G., Singh, G.P. and Ghatak, A. 1994. Lipid lowering efficacy of psyllium hydrophilic mucilloid in non insulin dependent diabetes mellitus with hyperlipidemia. Indian Journal of Medicinal Research. 100: 237-241.
14. Kalyanasundaram, N.K., Patel, P.B. and Dalal, K.C. 1982. Nitrogen need of *Plantago ovata* Forsk. In relation to the available nitrogen in soil. Indian Journal of Agricultural Sciences. 52(4): 240-242.
15. McNeil, D.L. 1991. Growth of *Plantago ovata* in north Western Australia in response to sowing date; sowing rate and method of sowing. Tropical Agriculture. 63(3): 289-295.
16. Patel, D.R., Sriam, S. and Dalal, K.C. 1994. Desirability of using powerloom cloth bag for selfing isabgol (*Plantago ovata* Forssk.). Gujarat-Agricultural-University-Research-Journal. 19(2): 137-139.
17. Rahimi, A., Jahansozb, M.R., Madah Hoseini, S., Sajjadinia, A.R., Roosta, H.R. and Fateh, E. 2011. Water use and water-use efficiency of Isabgol (*Plantago ovata*) and French psyllium (*Plantago psyllium*) in different irrigation regimes. Australian Journal of crop Science. 5(1): 71-77.
18. Sharma, P.K. and Koul, A.K. 1986. Mucilage in seeds of *Plantago ovata* and its wild allies. Journal of ethnopharma cology. 289-295.
19. Solà, R., Bruckert, E., Valls, R.M., Narejos, S., Luque, X., Castro-Cabezas, M., Doménech, G., Torres, F., Heras, M., Farrés, X., Vaquer, J.V., Martínez, J.M., Almaraz, M.C. and Anguera, A. 2010. Soluble fibre (*Plantago ovata*) reduces plasma low-density lipoprotein (LDL) cholesterol, triglycerides, insulin, oxidised LDL and systolic blood pressure in hypercholesterolaemic patients: A randomised trial. Atherosclerosis. 211(2): 630-637.