

تأثیر تاریخ کشت و تراکم بوته بر عملکرد و اجزای عملکرد گیاه دارویی اسفرزه (*Plantago ovate* L.)

سید غلامرضا موسوی^{۱*}، محمد جواد ثقه‌الاسلامی^۲ و محسن پویان^۳

*- نویسنده مسئول، استادیار، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد بیرجند، پست الکترونیک: s_reza1350@yahoo.com

۲- استادیار، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد بیرجند

۳- مربی دانشگاه آزاد اسلامی، واحد بیرجند

تاریخ پذیرش: دی ۱۳۸۹

تاریخ اصلاح نهایی: آذر ۱۳۸۹

تاریخ دریافت: مهر ۱۳۸۹

چکیده

به منظور بررسی اثر تاریخ کاشت و تراکم گیاهی بر عملکرد و اجزای عملکرد اسفرزه (*Plantago ovate* L.) آزمایشی به صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی بیرجند در سال ۱۳۸۷ انجام شد. در این آزمایش تأثیر سه تاریخ کاشت ۳۰ فروردین، ۲۰ اردیبهشت و ۱۰ خردادماه به‌عنوان فاکتور اصلی و سه تراکم گیاهی ۱۶/۶، ۲۲/۲ و ۳۳/۳ بوته در مترمربع به‌عنوان فاکتور فرعی مورد مطالعه قرار گرفت و صفاتی از قبیل عملکرد دانه، تعداد سنبله در بوته، تعداد دانه در سنبله، وزن هزاردانه، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت مورد بررسی قرار گرفت. نتایج این تحقیق نشان داد که تأخیر در تاریخ کاشت از ۳۰ فروردین به ۱۰ خردادماه تعداد سنبله در بوته، تعداد دانه در سنبله، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت را به ترتیب ۳۵/۲، ۳۹/۸، ۶۰/۲، ۴۹/۳ و ۱۹/۷ درصد به‌طور معنی‌دار کاهش داد. تاریخ کاشت ۳۰ فروردین‌ماه با میانگین ۶۵۶/۱۱ سنبله در مترمربع از برتری معنی‌داری نسبت به دو تاریخ کاشت بعدی برخوردار بود. همچنین تراکم بوته تأثیر معنی‌داری بر تعداد سنبله در بوته، تعداد سنبله در مترمربع، عملکرد بیولوژیک، عملکرد دانه در مترمربع، شاخص برداشت و عملکرد دانه در بوته داشت، به‌طوری که با کاهش تراکم از ۳۳/۳ به ۱۶/۶ بوته در مترمربع، کاهش ۴۵/۳ درصدی در عملکرد دانه و کاهش ۵۲/۷ درصدی در عملکرد بیولوژیک مشاهده گردید، این در حالیست که شاخص برداشت از ۲۵/۴۷ به ۲۸/۰۶٪ و عملکرد دانه در بوته از ۱/۱۲۹ به ۱/۳۱۸ گرم افزایش یافت. نتایج تحقیق حاضر حکایت از آن دارد که تاریخ کاشت و تراکم بوته مناسب نقش مؤثری در افزایش عملکرد دارد و تاریخ کاشت ۳۰ فروردین‌ماه و تراکم ۳۳/۳ بوته در مترمربع با میانگین ۵۵۸/۹۹ کیلوگرم در هکتار، عملکرد قابل قبولی را در زراعت اسفرزه در بیرجند تولید می‌کند.

واژه‌های کلیدی: اسفرزه (*Plantago ovate* L.)، تاریخ کاشت، تراکم بوته، عملکرد و اجزای عملکرد.

مقدمه

گیاهان دارویی از منابع ارزشمند در گستره وسیع منابع طبیعی ایران هستند که شناخت و کشت و پرورش علمی آنها می‌تواند نقش مهمی در سلامت جامعه، اشتغال‌زایی، جلوگیری از فرسایش ژنتیکی گونه‌های دارویی ارزشمند به علت برداشت غیراصولی آنها از رویشگاه‌های طبیعی و صادرات غیرنفتی داشته باشد. گرایش روز افزون به سمت طب گیاهی در درمان بیماریها چه در سطح جهانی و چه در داخل کشور لزوم کشت انواع گیاهان دارویی را اجتناب‌ناپذیر می‌نماید. اسفرزه (*Plantago ovata*) گیاهی متعلق به تیره‌ی بارهنگ است (قهرمان، ۱۳۶۷) که دارای نیاز رطوبتی کم و نسبتاً مقاوم به خشکی است (Levitt, 1993؛ Zahoor et al., 2006؛ Dagar et al., 2006). به علت وجود خواص موسیلاژی در دانه گیاه اسفرزه، از آن در داروهای ضدسرفه، ضدالتهاب، ضدعوارض پوستی، مسهل (داروی تجارتي پسیلیوم) و محرک ایمنی استفاده می‌شود (Singh؛ Hornok, 1993؛ Assaf et al., 1999؛ et al., 2003). این گیاه بومی ایران، هند و کشورهای خاورمیانه است و در حال حاضر هندوستان بزرگترین صادرکننده بذر این محصول در دنیا می‌باشد (Zahoor et al., 2004؛ امیدبگی، ۱۳۷۴).

یکی از کارهای اولیه در خصوص بررسی سازگاری و زراعی کردن گیاهان دارویی تعیین تاریخ کاشت و تراکم مناسب این گیاهان می‌باشد. انتخاب تاریخ کاشت مناسب به علت ضرورت استفاده حداکثر از منابع محیطی طی فصل رشد حائز اهمیت است. به‌طور کلی تأخیر در کاشت، مراحل نموی تعیین‌کننده اجزای عملکرد را ممکن است در معرض عوامل نامساعد

محیطی قرار داده و قابلیت تولید اقتصادی گیاه را کاهش دهد. از عوامل مهم تعیین‌کننده تاریخ کاشت مطلوب در هر منطقه می‌توان به درجه حرارت مناسب خاک جهت جوانه‌زنی، میزان رشد رویشی کافی قبل از گلدهی، عدم برخورد زمان گلدهی با دمای بالا و سرمای آخر فصل اشاره کرد (امام، ۱۳۷۴؛ امام و نیک‌نژاد، ۱۳۷۳).

در تراکم مطلوب، عوامل محیطی مثل آب، نور و امکانات موجود در خاک به نحو مناسبتری در اختیار گیاه قرار می‌گیرد و رقابت‌های بین بوته‌ای و درون بوته‌ای به حداقل می‌رسد (امین‌پور و موسوی، ۱۳۷۴). تحقیقات پیرامون اثر تراکم بوته در واحد سطح بر روی عملکرد و اجزای عملکرد حکایت از آن دارد که اغلب همراه با افزایش تراکم بوته علیرغم کاهش عملکرد تک بوته، میزان عملکرد در واحد سطح افزایش می‌یابد (Russelle et al., 1984).

گلوی و همکاران (۱۳۸۶) در بررسی تأثیر ۶ تاریخ کاشت (از ۱۸ بهمن تا ۸ فروردین) بر عملکرد اسفرزه در زابل به این نتیجه رسیدند که بین تاریخ‌های کاشت از نظر وزن هزاردانه و عملکرد بیولوژیک اختلاف معنی‌داری وجود داشت، اما شاخص برداشت تحت تأثیر تاریخ‌های مختلف کاشت قرار نگرفت. بررسی‌های این تحقیق نشان داد که بیشترین عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه به ترتیب در تاریخ کاشت ۱۸ اسفند و ۲۸ بهمن بدست آمد و چنانچه تاریخ کاشت از ۲۸ بهمن تا ۸ فروردین به تأخیر افتد، باعث کاهش ۵۶ درصدی عملکرد بذر می‌گردد. Dorry (۲۰۰۶) در بررسی دو تاریخ کاشت نیمه دوم بهمن و نیمه اول اسفند، عدم تأثیر معنی‌دار تاریخ کاشت را بر عملکرد و اجزای

بیرجند- زاهدان با طول جغرافیایی ۵۹ درجه و ۱۳ دقیقه و عرض جغرافیایی ۳۲ درجه و ۵۲ دقیقه و با ارتفاع ۱۴۰۰ متر از سطح دریا انجام شد. آزمایش به صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۹ تیمار در سه تکرار اجرا شد. سه تاریخ کاشت (۳۰ فروردین، ۲۰ اردیبهشت و ۱۰ خردادماه) به‌عنوان فاکتور اصلی و سه سطح تراکم گیاهی (۱۶/۶، ۲۲/۲ و ۳۳/۳ بوته در مترمربع) به‌عنوان فاکتور فرعی در نظر گرفته شد. هر کرت به ابعاد $5 \times 1/8$ متر شامل ۶ ردیف کاشت بود. فاصله بین کرت‌های فرعی ۶۰ سانتی‌متر، بین کرت‌های اصلی ۱/۲ متر و بین تکرارها ۲ متر در نظر گرفته شد. زمین سال قبل آیش بود و عملیات آماده‌سازی بستر کاشت در اواسط فروردین ماه با انجام عملیات شخم و دو دیسک عمود بر هم انجام شد و قبل از دیسک نهایی مقدار ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار کود فسفات آمونیوم به خاک اضافه شد. بذرها قبل از کاشت با قارچ‌کش کاربوکسی تیرام دو در هزار ضدعفونی و برای تسهیل در کاشت و سبز شدن با ماسه بادی مخلوط شد و در هر تاریخ کاشت به‌صورت خشکه‌کاری در دو طرف پشته با فاصله بین خطوط ۳۰ سانتی‌متر در عمق حدود ۱/۵ سانتی‌متر خاک کشت گردید. گیاهان هر تاریخ کاشت در مرحله ظهور چهارمین برگ تنک شدند و تراکم‌های مورد نظر از طریق تغییر فاصله بوته‌ها روی ردیف (فواصل ۵، ۱۰ و ۱۵ سانتی‌متر) در کرت‌های مربوطه تنظیم گردید. آبیاری کرت‌ها با توجه به شرایط اقلیمی منطقه هر هفت تا ده روز یک‌بار و حذف علف‌های هرز طی ۲ تا ۳ نوبت در هر تاریخ کاشت انجام گرفت. به‌منظور محاسبه عملکرد و اجزای عملکرد با رعایت اثر حاشیه‌ای در هر کرت از قسمت میانی مساحت ۲ مترمربع برداشت شد و پس از جدا کردن سنبه‌ها و

عملکرد اسفرزه در منطقه مراوه‌تپه گلستان گزارش کرده‌است و فاصله زمانی کم بین دو کاشت را علت این موضوع دانسته‌است.

نجفی و رضوانی‌مقدم (۱۳۸۱) در بررسی تأثیر دور آبیاری و تراکم در اسفرزه نتیجه گرفتند که افزایش تراکم موجب افزایش عملکرد دانه گردید. Sabagh Nekonom و Razmjoo (۲۰۰۷) در بررسی تأثیر تراکم گیاهی بر عملکرد و اجزای عملکرد گیاه دارویی اسفرزه به این نتیجه رسیدند که با افزایش تراکم گیاه، عملکرد بذری و عملکرد بیولوژیک بالا می‌رود. اصغری‌پورچمن (۱۳۸۱) گزارش کرد که افزایش مقدار بذری مصرفی از ۴ به ۱۲ کیلوگرم در هکتار به‌طور معنی‌داری عملکرد دانه را افزایش می‌دهد، در حالی‌که McNeil (۱۹۹۱) کاهش ۲۱ درصدی عملکرد دانه اسفرزه را با افزایش میزان مصرف بذری از ۴ به ۱۶ کیلوگرم در هکتار گزارش کرده‌است. کاهش تعداد دانه در سنبه و عملکرد دانه با افزایش مقدار بذری مصرفی از ۲ به ۶ کیلوگرم در هکتار در ایران نیز گزارش شده‌است (Dorry, 2006). کوتاه بودن دوره رشد و نمو، نیاز آبی پایین و تحمل بالا به خشکی از ویژگی‌های مناسب اسفرزه برای کشت در مناطق نیمه‌خشک مانند بیرجند می‌باشد و با توجه به اهمیت تعیین تاریخ و تراکم مناسب کاشت گیاهان دارویی در هر منطقه، این تحقیق با هدف بررسی تأثیر تاریخ کاشت و تراکم بوته در واحد سطح بر صفات عملکردی گیاه دارویی اسفرزه در منطقه بیرجند انجام شد.

مواد و روشها

این آزمایش در سال زراعی ۱۳۸۷ در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی بیرجند واقع در کیلومتر ۴ جاده

کاشت ۳۰ فروردین ماه بدست آمد که نسبت به تاریخ‌های کاشت ۲۰ اردیبهشت ماه و ۱۰ خردادماه از برتری به ترتیب ۶۴/۸ و ۵۴/۴ درصدی برخوردار بود (شکل ۱). همان‌طور که در شکل ۲ مشاهده می‌شود با افزایش تراکم بوته از ۱۶/۶ به ۳۳/۳ بوته در مترمربع، تعداد سنبله در بوته از ۲۰/۶۷ به ۱۹/۱۹ کاهش یافت و تراکم ۲۲/۲ بوته در مترمربع با میانگین ۲۱/۷۵، بیشترین تعداد سنبله در بوته را به خود اختصاص داد.

نتایج مقایسه میانگین‌ها نشان داد که تأخیر در کاشت از ۳۰ فروردین ماه به ۱۰ خردادماه باعث گردید که تعداد سنبله از ۶۵۶/۱۱ به ۴۱۶/۱۲ عدد در مترمربع یعنی به میزان ۳۶/۶٪ کاهش یابد. البته لازم به ذکر است که کمترین تعداد سنبله در مترمربع با میانگین ۳۷۰/۶۸ عدد در تاریخ کاشت ۲۰ اردیبهشت ماه مشاهده شد (شکل ۳). همچنین نتایج بررسی سطوح مختلف تراکم نشان داد که افزایش تراکم بوته از ۱۶/۶ به ۳۳/۳ بوته در مترمربع، افزایش ۷۹/۸ درصدی تعداد سنبله در مترمربع را بدنبال دارد. براساس نتایج تحقیق حاضر تراکم‌های ۱۶/۶ و ۳۳/۳ بوته در مترمربع با میانگین‌های ۳۴۳/۰۷ و ۶۱۶/۹۱ سنبله در مترمربع، به ترتیب کمترین و بیشترین قابلیت تولید سنبله در واحد سطح را به خود اختصاص دادند (شکل ۴). تیمار تاریخ کاشت ۳۰ فروردین ماه و تراکم ۳۳/۳ بوته در مترمربع با میانگین ۸۹۳/۷۷ بیشترین و تیمار تاریخ کاشت ۲۰ اردیبهشت ماه و تراکم ۱۶/۶ بوته در مترمربع با میانگین ۲۸۳/۷۵ کمترین تعداد سنبله در مترمربع را نشان دادند (جدول ۲).

مقایسه میانگین‌ها در سطوح مختلف تاریخ کاشت نشان داد که تاریخ‌های کاشت ۳۰ فروردین ماه و

شمارش آنها، عملیات بوجاری بذرها انجام گرفت تا عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت محاسبه گردد. یک نمونه ۱۰۰۰ تایی بذر خالص از هر کرت به طور تصادفی جدا و جهت تعیین وزن هزاردانه از ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۰۱ گرم استفاده شد. برای صفات تعداد سنبله در بوته، تعداد دانه در سنبله و بیوماس تک بوته تعداد ۸ بوته از قسمت میانی هر کرت به طور تصادفی برداشت و اندازه‌گیری‌های لازم انجام شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها توسط نرم‌افزار آماری MSTAT-C انجام گردید و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون چنددامنه‌ای دانکن در سطح ۵٪ انجام شد.

نتایج

عملکرد و اجزای عملکرد

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که تاریخ کاشت بر صفات تعداد سنبله در بوته، تعداد سنبله در مترمربع، تعداد دانه در سنبله، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت در سطح ۱٪ تأثیر معنی دار داشته‌است، اما وزن هزاردانه تحت تأثیر تاریخ کاشت قرار نگرفت. براساس نتایج حاصل از تجزیه واریانس تغییر در تراکم بوته اختلاف معنی داری را در صفات تعداد سنبله در بوته، تعداد سنبله در مترمربع، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت بدنبال داشته‌است، اما تراکم بوته تعداد دانه در سنبله و وزن هزاردانه را تحت تأثیر قرار نداد. همچنین اثر متقابل تاریخ کاشت و تراکم بوته بر صفات تعداد سنبله در مترمربع، عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک در سطح ۱٪ معنی دار بود (جدول ۱).

مقایسه میانگین تعداد سنبله در بوته نشان داد که بیشترین تعداد سنبله در بوته (۲۷/۳۲ عدد) در تاریخ

و ۴۹/۳ درصدی عملکرد بیولوژیک را نسبت به کشت ۳۰ فروردین ماه باعث شد. مقایسه میانگین‌های عملکرد بیولوژیک حکایت از آن دارد که افزایش تراکم بوته از ۱۶/۶ به ۳۳/۳ بوته در مترمربع، عملکرد بیولوژیک اسفرزه را به مقدار قابل ملاحظه‌ای و از ۶۹۷/۱۱ به ۱۴۳۵/۷۶ کیلوگرم در هکتار و به عبارتی ۲/۰۶ برابر افزایش داد (شکل ۹). تیمار تاریخ کاشت ۳۰ فروردین ماه و تراکم ۳۳/۳ بوته در مترمربع، با ۱۹۹۵/۵۹ کیلوگرم در هکتار بیشترین و تیمار تاریخ کاشت ۱۰ خردادماه و تراکم ۱۶/۶ بوته در مترمربع با ۴۵۹/۴۹ کیلوگرم در هکتار کمترین عملکرد بیولوژیک را نشان دادند (جدول ۲).

شاخص برداشت

مقایسه میانگین‌ها نشان داد که تأخیر در کاشت کاهش معنی‌دار شاخص برداشت را بدنبال دارد، به طوری که تأخیر در کاشت از ۳۰ فروردین ماه به ۱۰ خردادماه باعث گردید تا شاخص برداشت از ۲۸/۸۵ به ۲۳/۱۶ درصد تقلیل یابد. از نظر شاخص برداشت تاریخ‌های کاشت ۳۰ فروردین و ۲۰ اردیبهشت ماه در گروه آماری برتر قرار گرفتند (شکل ۱۰). نتایج بررسی سطوح مختلف تراکم نشان داد که در تراکم‌های کمتر شاخص برداشت اسفرزه بیشتر بوده است، به طوری که با افزایش تراکم بوته از ۱۶/۶ به ۲۲/۲ و ۳۳/۳ بوته در مترمربع شاخص برداشت دانه در اسفرزه به طور معنی‌دار و به ترتیب ۷/۳ و ۹/۲ درصد نسبت به تراکم حداقل کاهش می‌یابد. براساس نتایج این تحقیق تراکم ۱۶/۶ بوته در مترمربع با شاخص برداشت ۲۸/۰۶٪ در گروه آماری برتر قرار گرفت و دو تراکم دیگر در گروه

۲۰ اردیبهشت ماه به ترتیب با ۳۹/۳۰ و ۴۳/۱۱ دانه در سنبله در گروه آماری برتر و تاریخ کاشت ۱۰ خردادماه با میانگین ۲۳/۶۴ دانه در سنبله در گروه آماری بعدی قرار گرفت (شکل ۵).

وزن هزاردانه تحت تأثیر تاریخ کاشت، تراکم بوته و اثر متقابل آنها قرا نگرفت (جدول ۱). نتایج تحقیق حاضر نشان داد که وزن هزاردانه در تیمارهای مختلف از ۱/۵۵۷ تا ۱/۶۲۰ گرم تغییر می‌کند (جدول ۲).

مقایسه میانگین‌ها در سطوح مختلف تاریخ کاشت نشان داد که تأخیر در کاشت به طور معنی‌داری عملکرد دانه اسفرزه را کاهش داد، به طوری که بیشترین عملکرد دانه با میانگین ۴۲۱/۳۴ کیلوگرم در هکتار از تاریخ کاشت ۳۰ فروردین ماه و کمترین عملکرد دانه با میانگین ۱۶۷/۷۰ کیلوگرم در هکتار از تاریخ کاشت ۱۰ خردادماه حاصل شد و تأخیر در کاشت از ۳۰ فروردین ماه به ۲۰ اردیبهشت ماه و ۱۰ خردادماه به ترتیب باعث کاهش ۳۵/۴ و ۶۰/۲ درصدی عملکرد دانه گردید (شکل ۶). همچنین مشخص شد که در شرایط این تحقیق افزایش تراکم بوته از ۱۶/۶ به ۳۳/۳ بوته در مترمربع، افزایش ۸۲/۸ درصدی تولید دانه را بدنبال داشته است و عملکرد دانه اسفرزه را از ۲۰۵/۷۲ به ۳۷۵/۹۷ کیلوگرم در هکتار رسانده است (شکل ۷).

عملکرد بیولوژیک

همان‌طور که در شکل ۸ مشاهده می‌شود تاریخ کاشت ۳۰ فروردین ماه با میانگین تولید ۱۴۷۱/۱۲ کیلوگرم ماده خشک در هکتار از بیشترین عملکرد بیولوژیک برخوردار بود و به تأخیر افتادن کاشت تا ۲۰ اردیبهشت ماه و ۱۰ خردادماه به ترتیب کاهش ۳۴/۳

شد تا از نظر قابلیت تولید دانه و تجمع ماده خشک در بوته، تاریخ کاشت اول در گروه آماری برتر و دو تاریخ کاشت دیگر به طور مشترک در گروه آماری بعدی قرار گیرند (جدول ۴). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که افزایش تراکم بوته به طور معنی داری باعث کاهش عملکرد دانه در بوته می‌گردد، به طوری که با افزایش تراکم از ۱۶/۶ به ۳۳/۳ بوته در مترمربع، عملکرد دانه در بوته ۱۴/۳٪ کاهش یافت (جدول ۴). مقایسه میانگین‌ها حکایت از آن دارد که تراکم ۲۲/۲ بوته در مترمربع، با میانگین بیوماس ۴/۷۳ گرم در بوته بیشترین بیوماس تک بوته را به خود اختصاص داد.

همچنین بیشترین عملکرد دانه در سنبله با میانگین ۰/۰۷۱ گرم از تاریخ کاشت ۲۰ اردیبهشت ماه بدست آمد که با تاریخ کاشت ۳۰ فروردین ماه در گروه آماری برتر قرار گرفت و تاریخ کاشت ۱۰ خرداد ماه با میانگین ۰/۰۴ گرم کمترین پتانسیل تولید دانه در سنبله را به خود اختصاص داد (جدول ۴).

بعدی جای گرفتند (شکل ۱۱). این بدان معناست که در تراکم‌های پایین تر سهم دانه از مواد فتوسنتزی گیاه بیشتر بوده است.

سایر صفات عملکردی

همان طور که در جدول ۳ ملاحظه می‌شود صفات عملکرد دانه در بوته و بیوماس تک بوته به طور معنی داری تحت تأثیر تاریخ کاشت و تراکم بوته قرار گرفتند ولی عملکرد دانه در سنبله تنها تحت تأثیر تاریخ کاشت قرار گرفت و تراکم بوته اثر معنی داری بر این صفت نداشت. همچنین اثر متقابل تاریخ کاشت و تراکم بوته هیچ یک از صفات ذکر شده را تحت تأثیر قرار نداد.

بر اساس نتایج این تحقیق با تأخیر در کاشت از ۳۰ فروردین ماه به ۱۰ خرداد ماه، عملکرد دانه در بوته از ۱/۸۲۸ به ۰/۷۲۸ گرم و بیوماس تک بوته از ۶/۱۴ به ۳/۰۸ گرم کاهش یافت. اختلاف در تاریخ کاشت باعث

جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس مربوط به اثر سطوح تاریخ کاشت و تراکم بوته بر عملکرد دانه، اجزای آن، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت اسفرزه

شاخص برداشت	عملکرد بیولوژیک	عملکرد دانه	وزن هزاردانه	تعداد دانه در سنبله	تعداد سنبله در مترمربع	تعداد سنبله در بوته
۴/۹۲۳ ns	۴۸۰۴۱/۲۴۶ ns	۹۳۳۰/۳۹۴ ns	۰/۰۱۳ ns	۷۷/۵۷۸ ns	۶۸۰۳/۴۴ ns	۱۲/۵۹۹ ns
۷۹/۹۱۱ **	۱۲۴۵۸۶۴/۳۴۳ **	۱۴۶۲۵۳/۴۴۱ **	۰/۰۰۰۱ ns	۹۵۸/۰۵۴ **	۲۱۱۶۹۴/۳۱ **	۳۱۳/۷۲ **
۱/۴۰۳	۶۲۱۹۴/۷۴۱	۵۳۵۶/۲۷۲	۰/۰۰۴	۳۴/۹۵۱	۳۵۷۶/۷۴۴	۱۳/۵۶۴
۱۶/۷۶۷ *	۱۲۲۸۴۴۲/۳۳۸ **	۶۵۶۱۱/۷۵۳ **	۰/۰۰۱ ns	۵/۳۳۵ ns	۱۶۸۷۵۹/۱۶ **	۱۴/۸۵۸ **
۳/۳۴۷ ns	۴۷۶۶۴/۰۲۵ **	۵۷۶۸/۳۶۹ **	۰/۰۰۱ ns	۱۱/۵۵۹ ns	۱۹۳۱۵/۵۴ **	۲/۲۴۴ ns
۳/۵۶۶	۶۱۹۷/۱۸۳	۴۸۳/۴۳۱	۰/۰۰۱	۹/۵۴	۱۹۷۱/۶۶	۱/۹۷۴
۷/۱۲	۷/۴۲	۷/۶۶	۲/۳۴	۸/۷۴	۹/۲۳	۶/۸۴

٪ و ٪۱

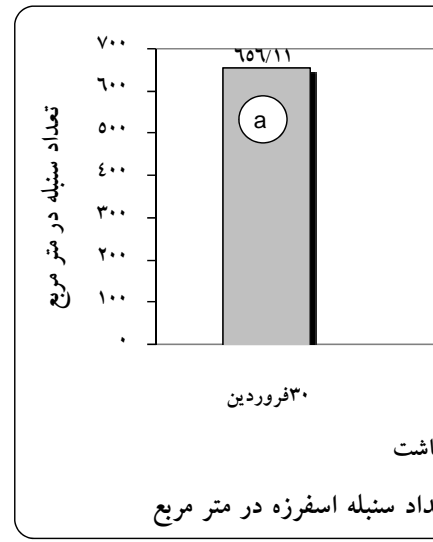
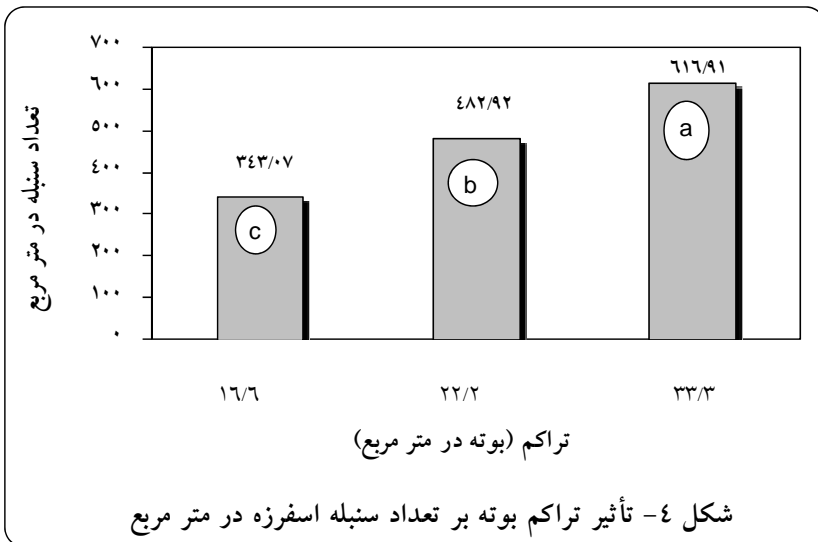
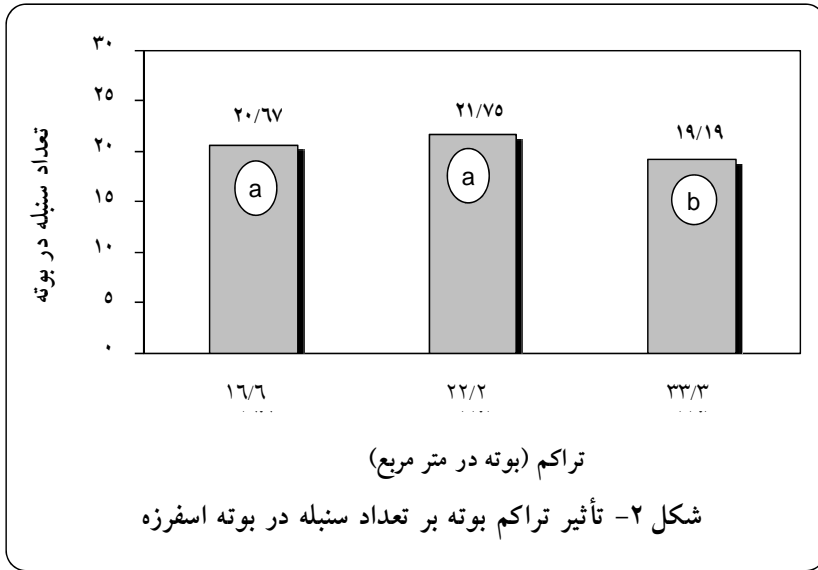
تأثیر تاریخ کشت و تراکم بوته بر عملکرد و...

جدول ۲- مقایسه میانگین‌های عملکرد دانه، اجزای آن، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت اسفرزه

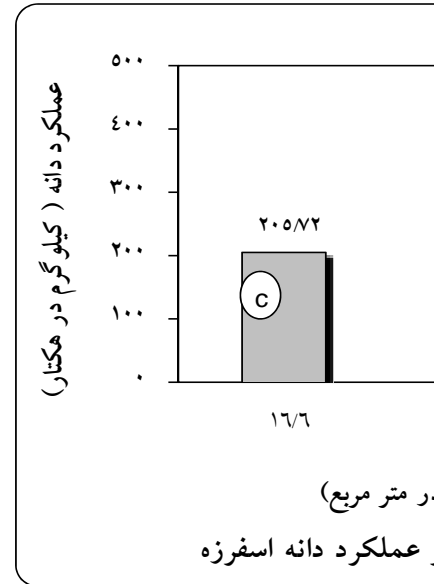
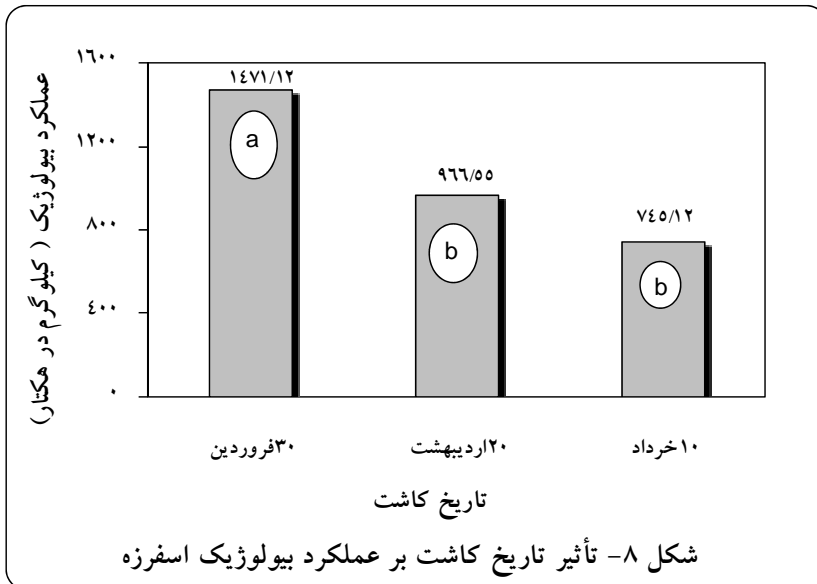
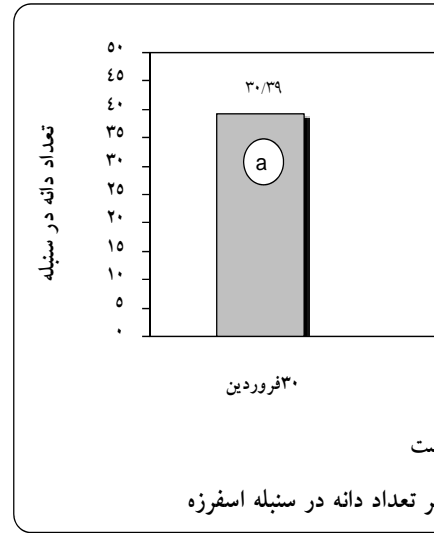
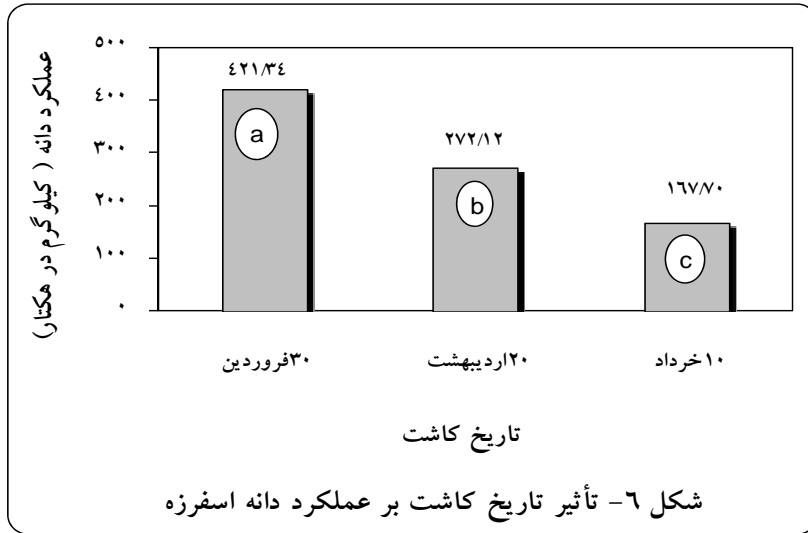
تحت تأثیر اثر متقابل تاریخ کاشت و تراکم بوته

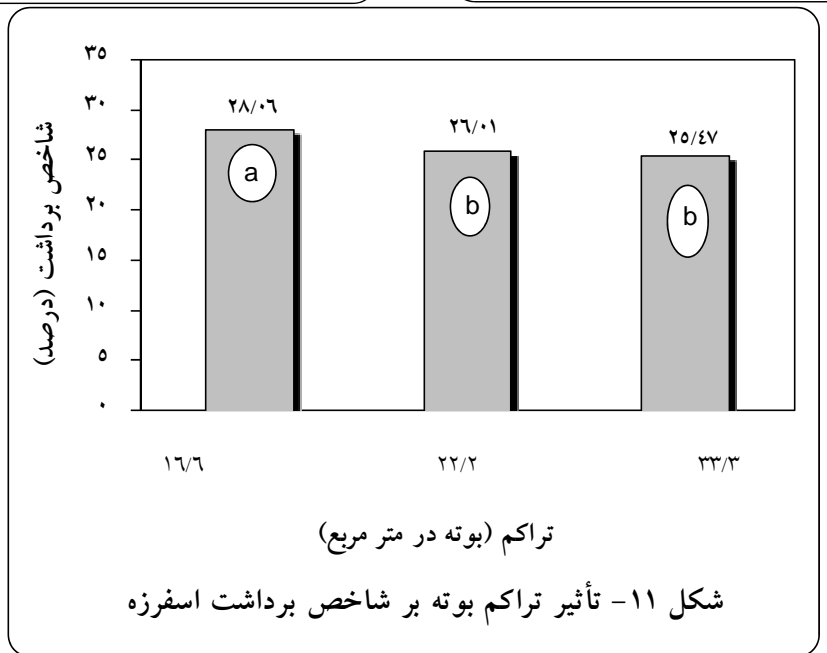
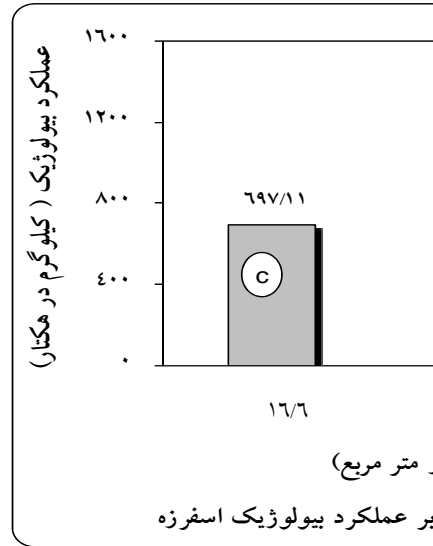
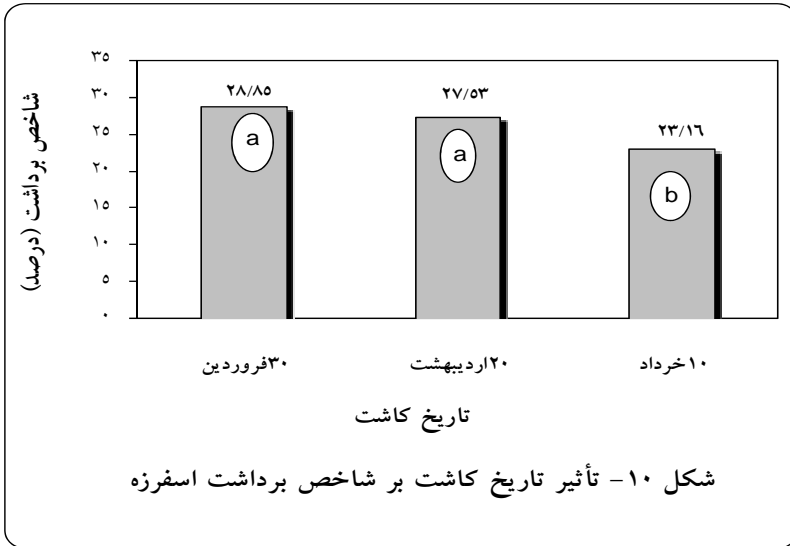
شاخص برداشت (%)	عملکرد بیولوژیک (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	وزن هزاردانه (گرم)	تعداد دانه در سنبله	تعداد سنبله در مترمربع	شاخص برداشت (%)
۲۷/۹۴ ab	۱۹۹۵/۵۹ a	۵۵۸/۹۹ a	۱/۵۸۳ a	۳۸/۷۸ a	۸۹۳/۷۷ a	۲۷/۹۴ ab
۲۸/۱۴ ab	۱۴۴۴/۹۴ b	۴۰۹/۴۱ b	۱/۶۰۳ a	۳۹/۳۸ a	۶۳۱/۶۶ b	۲۸/۱۴ ab
۳۰/۴۷ a	۹۷۲/۸۳ de	۲۹۵/۶۱ cd	۱/۶۰۳ a	۳۹/۷۴ a	۴۴۲/۸۹ cd	۳۰/۴۷ a
۲۷/۴۱ ab	۱۲۹۵/۱۲ bc	۳۵۶/۱۷ bc	۱/۶۰۷ a	۴۳/۷۷ a	۴۴۳/۰۴ cd	۲۷/۴۱ ab
۲۷/۲۴ ab	۹۴۵/۵۴ de	۲۵۸/۱۱ de	۱/۶۱۷ a	۴۱/۸۳ a	۳۸۵/۲۴ de	۲۷/۲۴ ab
۲۷/۹۵ ab	۶۵۹/۰۰ ef	۲۰۲/۰۸ ef	۱/۵۹۳ a	۴۳/۷۲ a	۲۸۳/۷۵ f	۲۷/۹۵ ab
۲۱/۰۷ d	۱۰۱۶/۵۸ cd	۲۱۲/۷۶ de	۱/۶۲۰ a	۲۵/۹۶ b	۵۱۳/۹۳ c	۲۱/۰۷ d
۲۲/۶۴ cd	۷۵۹/۴۸ def	۱۷۰/۸۸ ef	۱/۵۹۷ a	۲۴/۴۷ b	۴۳۱/۸۶ cd	۲۲/۶۴ cd
۲۵/۷۶ bc	۴۵۹/۴۹ f	۱۱۹/۴۵ f	۱/۵۵۷ a	۲۰/۴۸ b	۳۰۲/۵۶ ef	۲۵/۷۶ bc

فاقد اختلاف معنی‌دار در سطح ۵٪ هستند.



تأثیر تاریخ کشت و تراکم بوته بر عملکرد و...





جدول ۳- نتایج تجزیه واریانس مربوط به اثر سطوح تاریخ کاشت و تراکم بوته بر برخی صفات اسفرزه

منابع تغییرات	درجه آزادی	عملکرد دانه در بوته	عملکرد دانه در سنبله	بیوماس تک بوته
تکرار	۲	۰/۲۳۳ ns	۰/۰۰۰۱ ns	۰/۹۲۱ ns
تاریخ کاشت	۲	۲/۷۶۸ **	۰/۰۰۲ **	۲/۰۱۲ *
خطای a	۴	۰/۱۲۷	۰/۰۰۰۱	۱/۴۱۶
تراکم بوته	۲	۰/۰۸۴ *	۰/۰۰۰۱ ns	۰/۶۶۳ *
تاریخ کاشت × تراکم بوته	۴	۰/۰۰۵ ns	۰/۰۰۰۱ ns	۰/۰۳۹ ns
خطای b	۱۲	۰/۰۱۵	۰/۰۰۰۱	۰/۱۶۷
C.V (%)		۹/۸۶	۷/۷۷	۹/۲۶

ns، * و **: به ترتیب غیرمعنی دار، معنی دار در سطح ۵٪ و ۱٪

جدول ۴- مقایسه میانگین‌های برخی صفات عملکردی اسفرزه در سطوح مختلف

تاریخ کاشت، تراکم بوته و اثر متقابل تاریخ کاشت و تراکم بوته

تیمار	عملکرد دانه در بوته (گرم)	عملکرد دانه در سنبله (گرم)	بیوماس تک بوته (گرم)
تاریخ کاشت			
۱/۳۰	۱/۸۲۸ a	۰/۰۶۵ a	۶/۱۴ a
۲/۲۰	۱/۱۵۰ b	۰/۰۷۱ a	۴/۰۴ b
۳/۱۰	۰/۷۲۸ b	۰/۰۴۰ b	۳/۰۸ b
تراکم (بوته در مترمربع)			
۳۳/۳	۱/۱۲۹ b	۰/۰۵۸ a	۴/۳۱ ab
۲۲/۲	۱/۲۵۹ a	۰/۰۵۷ a	۴/۷۳ a
۱۶/۶	۱/۳۱۸ a	۰/۰۶۱ a	۴/۲۲ b
تاریخ کاشت × تراکم بوته			
۳۳/۳	۱/۶۷۹ a	۰/۰۶۳ a	۵/۹۹ a
۲۲/۲	۱/۸۴۴ a	۰/۰۶۴ a	۶/۵۱ a
۱۶/۶	۱/۹۶۰ a	۰/۰۶۶ a	۵/۹۲ a
۳۳/۳	۱/۰۷۰ bc	۰/۰۶۹ a	۳/۸۹ b
۲۲/۲	۱/۱۶۳ b	۰/۰۶۷ a	۴/۲۶ b
۱۶/۶	۱/۲۱۸ b	۰/۰۷۷ a	۳/۹۷ b
۳۳/۳	۰/۶۳۹ c	۰/۰۴۲ b	۳/۰۵ b
۲۲/۲	۰/۷۷۰ bc	۰/۰۴۰ b	۳/۴۲ b
۱۶/۶	۰/۷۷۶ bc	۰/۰۳۹ b	۲/۷۷ b

میانگین‌های صفات که در هر ستون دارای حروف مشابه می‌باشند، فاقد اختلاف معنی دار در سطح ۵٪ هستند.

جدول ۵- همبستگی صفات عملکردی اسفرزه

۱۰	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲
								۱
							۱	۰/۶۵۱ *
						۱	۰/۱۶۲ ns	۰/۲۰۸ ns
					۱	۰/۲۲۴ ns	۰/۰۰۹ ns	-۰/۱۳۸ ns
				۱	۰/۱۰۴ ns	۰/۴۴۶ *	۰/۹۲۹ **	۰/۵۸۱ *
			۱	۰/۲۶۷ ns	-۰/۱۷ ns	۰/۶۲۷ **	۰/۱۰۷ ns	۰/۵۱۳ *
		۱	۰/۷۳۲ **	۰/۳۵۵ ns	۰/۲۶۳ ns	۰/۹۳۹ **	۰/۰۸۴ ns	۰/۲۰۱ ns
	۱	۰/۶۳۸ **	۰/۷۳۵ **	۰/۵۸۲ **	۰/۰۲۲ ns	۰/۶۵۸ **	۰/۴۸ *	۰/۸۳۵ *
۱	۰/۹۴۷ **	۰/۵۵۵ **	۰/۶۰۸ **	۰/۷۲۷ **	۰/۱۰۱ ns	۰/۵۸۹ **	۰/۶۴۸ **	۰/۸۸۴ *

ل ۵٪ و ۱٪

بحث

تأخیر در کاشت از طریق کوتاه کردن فصل رشد و کاهش پتانسیل فتوسنتزی گیاه و مصادف شدن دوره گلدهی با دماهای بالا باعث شد تا تعداد سنبله در بوته و واحد سطح کاهش یابد. در حالی که در تاریخ کاشت اول تولید ماده خشک بیشتر و اختصاص مواد فتوسنتزی بیشتر به اندام‌های زایشی، شرایط مناسبی را برای افزایش تعداد واحد زایشی فراهم کرد. رسام و همکاران (۱۳۸۶) در انیسون و رحیمیان (۱۳۷۱) در زیره سبز نیز کاهش تعداد واحد زایشی در بوته را بر اثر به‌تأخیر افتادن کاشت گزارش کردند. با وجود این Dorry (۲۰۰۶) عدم تأثیر معنی‌دار تاریخ کاشت را بر تعداد سنبله در بوته اسفروزه گزارش کرد و علت این امر را نزدیک بودن دو تاریخ کاشت (نیمه دوم بهمن و نیمه اول اسفند) اعلام نمود.

کاهش تعداد سنبله در بوته در تراکم زیاد را می‌توان به وجود فضای کم برای رشد بوته‌ها نسبت داد زیرا با افزایش تراکم بوته در اثر افزایش رقابت بین بوته‌ای، سهم هر گیاه در استفاده از نور، فضا، عناصر غذایی و سایر منابع کاهش یافته و بنابراین پتانسیل تولید سنبله در بوته کاهش می‌یابد. و Dorry (۲۰۰۶) کاهش تعداد سنبله در بوته اسفروزه، نوروزپور (۱۳۸۳) و موسی‌زاده (۱۳۸۷) کاهش تعداد کپسول در بوته سیاهدانه و کوچکی و همکاران (۱۳۸۵) نیز کاهش تعداد چتر در بوته رازیانه را با افزایش تراکم بوته گزارش کردند. با وجود این Sabagh Nekonam و Razmjoo (۲۰۰۷) گزارش کردند که افزایش تراکم از ۸۰ به ۱۶۰ بوته در مترمربع تأثیر معنی‌داری بر تعداد سنبله در بوته اسفروزه نداشت. احتمالاً به حداکثر رسیدن رقابت بین بوته‌ای در دامنه تراکمی ۸۰

تا ۱۶۰ بوته در مترمربع باعث بی‌تأثیر شدن اثر تراکم بر پتانسیل تولید سنبله در بوته شده‌است.

هر چند با افزایش تعداد بوته در واحد سطح تا حدی تعداد سنبله در بوته کاهش یافت اما افزایش تعداد بوته در واحد سطح توانست برتری معنی‌دار تعداد سنبله در متر مربع را در تراکم بالاتر بدنبال داشته باشد. Dorry (۲۰۰۶) نیز افزایش تعداد سنبله در مترمربع را با افزایش میزان بذر مصرفی در اسفروزه و کوچکی و همکاران (۱۳۸۵) افزایش تعداد چتر در مترمربع را با افزایش تراکم بوته در رازیانه گزارش کردند.

عدم تأثیر معنی‌دار تراکم بر تعداد دانه در سنبله (جدول ۱) بدان معناست که در دامنه تراکمی ۱۶/۶ تا ۳۳/۳ بوته در مترمربع، رقابت در حدی نیست که بر روی تعداد دانه در سنبله اثر منفی بگذارد و در تراکم‌های زیاد کاهش اندازه مقصدهای زایشی از طریق کاهش تعداد سنبله در بوته رخ داده‌است. Sabagh Nekonam و Razmjoo (۲۰۰۷) نیز اظهار داشتند که افزایش تراکم تأثیر معنی‌داری بر تعداد دانه در سنبله اسفروزه ندارد.

به‌طورکلی وزن هزاردانه از اجزایی است که بیشتر تحت کنترل عوامل ژنتیکی بوده و کمتر تحت تأثیر عوامل محیطی قرار می‌گیرد. عدم تأثیر معنی‌دار تاریخ کاشت و تراکم بوته بر وزن هزاردانه نیز مؤید این امر است. Sabagh Nekonam و Razmjoo (۲۰۰۷)، McNeil (۱۹۹۱) و Dorry (۲۰۰۶) در اسفروزه، کوچکی و همکاران (۱۳۸۵) در رازیانه و موسی‌زاده (۱۳۸۷) در سیاهدانه نیز معنی‌دار نبودن اثر تراکم بوته یا میزان بذر مصرفی بر وزن هزاردانه را گزارش نمودند، اما Toncer و Kizil (۲۰۰۴) در سیاهدانه کاهش وزن هزاردانه را با افزایش میزان بذر

مصرفی گزارش کردند.

از آنجا که تاریخ کاشت بر طول دوره‌های رویشی و زایشی گیاه اثر می‌گذارد و همچنین طول دوره گلدهی و پر شدن دانه ارتباط مثبت بالایی با عملکرد دانه دارد، بنابراین به نظر می‌رسد که با توجه به کاهش فاصله سبز شدن گیاه تا گلدهی و همچنین گلدهی تا رسیدگی فیزیولوژیکی در کشت‌های دیرتر، گیاه قبل از رسیدن به شاخص سطح برگ مناسب وارد فاز زایشی گردیده و کاهش دریافت انرژی نورانی توسط برگ‌ها باعث کاهش عملکرد در تاریخ‌های کاشت دیرتر گردیده‌است. بنابراین بالاتر بودن عملکرد دانه در تاریخ‌های کاشت زودتر می‌تواند به دلیل طولانی‌تر بودن فصل رشد و استفاده از شرایط اقلیمی مناسب اوایل بهار باشد. آزمایش‌های انجام شده در اسفرزه (گلولی و همکاران، ۱۳۸۶؛ اصغری پورچمن، ۱۳۸۱) نیز نشان داده‌است که تأخیر در کاشت سبب کاهش عملکرد دانه می‌شود.

هاشمی دزفولی و کوچکی (۱۳۷۷) اظهار می‌کنند که چنانچه در پایان مراحل رشد رویشی، گیاه به اندازه کافی بزرگ نشده باشد میزان فتوسنتز و تولید اندام‌های زایشی تأثیرگذار بر عملکرد کاهش می‌یابد. همبستگی بالای بین عملکرد دانه با عملکرد بیولوژیک (** $r=0/969$) و بیوماس تک بوته (** $r=0/801$) و نیز برخی از اجزای عملکرد با عملکرد بیولوژیک و بیوماس تک بوته که در جدول ۵ آمده‌است نیز این موضوع را تأیید می‌کند.

نتایج، بیان‌کننده این واقعیت است که در تراکم‌های بالا به‌رغم کاهش عملکرد دانه در بوته (جدول ۴)، عملکرد در واحد سطح افزایش یافت، زیرا کاهش عملکرد تک بوته از طریق افزایش تعداد سنبله در واحد سطح به علت

افزایش تعداد گیاه در مترمربع جبران شد. همبستگی عملکرد دانه و تعداد سنبله در واحد سطح (** $r=0/867$) نیز مؤید این موضوع است. همچنین با توجه به همبستگی بالایی که بین عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک (** $r=0/969$) وجود دارد، تفاوت تولید ماده خشک در تراکم‌های مختلف را نیز می‌توان عامل ایجاد اختلاف در تولید عملکرد دانه دانست که این امر خود متأثر از تفاوت در میزان جذب تشعشع فعال فتوسنتزی و نیز کارایی استفاده از نور جذب شده توسط گیاه می‌باشد.

نتایج بررسی‌های انجام شده در مورد تأثیر میزان بذر یا تراکم بوته بر عملکرد دانه توسط نجفی و رضوانی مقدم (۱۳۸۱) و Sabagh Neknam و Razmjoo (۲۰۰۷) در اسفرزه و El-Hag (۱۹۹۶) و احمدزاده مطلق (۱۳۸۳) در سیاهدانه نیز بیانگر افزایش عملکرد دانه در اثر افزایش تراکم بوته در واحد سطح است که با نتایج این تحقیق مطابقت دارد.

به نظر می‌رسد که عملکرد بالا در تاریخ کاشت ۳۰ فروردین و تراکم ۳۳/۳ بوته در مترمربع متأثر از بالا بودن عملکرد بیولوژیکی در این تیمار بوده‌است. مقایسه میانگین‌های عملکرد دانه در سطوح مختلف اثر متقابل تاریخ کاشت و تراکم بوته بیانگر این واقعیت است که در کشت‌های کرپه می‌توان با افزایش تراکم تا حدی کاهش عملکرد دانه را جبران کرد.

مساعد بودن شرایط محیطی به‌ویژه نور و درجه حرارت و طول دوره رشد بیشتر در تاریخ کاشت ۳۰ فروردین باعث شده که گیاه از این شرایط بهتر استفاده نموده و تولید مواد فتوسنتزی را افزایش داده و در نهایت عملکرد بیولوژیک افزایش یابد. با کوتاه‌تر شدن دوره

اختلاف در تاریخ کاشت باعث شد تا از نظر پتانسیل تولید دانه و تجمع ماده خشک در بوته، تاریخ کاشت اول در گروه آماری برتر قرار گیرد. کوتاه شدن دوره رشد، مصادف شدن زمان گلدهی و پر شدن دانه با دماهای بالا و کاهش فتوسنتز خالص را می‌توان علت این موضوع دانست. برومندرضازاده و همکاران (۱۳۸۴) نیز طی تحقیقی بر روی زنیان متوجه شدند که تأخیر در کاشت سبب کاهش عملکرد تک بوته گردید.

از آنجا که تعداد سنبله در بوته با افزایش تراکم بوته به‌طور معنی‌داری کاهش یافت (شکل ۲) ولی عملکرد دانه در سنبله تحت تأثیر تراکم قرار نگرفت (جدول ۴)، می‌توان گفت که در تراکم‌های بالا، کاهش تعداد سنبله در بوته علت اصلی کاهش عملکرد دانه در بوته بوده‌است.

افزایش تراکم بوته از ۱۶/۶ به ۲۲/۲ بوته در مترمربع تأثیر مطلوبی بر افزایش تجمع ماده خشک در هر بوته اسفرزه داشت. علت این امر را می‌توان به کوچک بودن جثه گیاه و عدم رقابت بین بوته‌ای جدی با افزایش تراکم تا ۲۲/۲ بوته در مترمربع دانست.

با توجه به این‌که وزن دانه و تعداد دانه در سنبله، اجزای عملکرد دانه در سنبله می‌باشند و از آنجایی که تنها تعداد دانه در سنبله تحت تأثیر تاریخ کاشت قرار گرفته‌است، این جزء را می‌توان به عنوان عامل اختلاف عملکرد دانه در سنبله در تاریخ‌های کاشت مورد مطالعه معرفی کرد. همچنین با توجه به اختلاف جزئی و غیرمعنی‌دار در وزن دانه و تعداد دانه در سنبله در تراکم‌های مورد مطالعه، عدم وجود اختلاف معنی‌دار بین سطوح تراکم بوته قابل قبول و منطقی می‌باشد.

به‌طور کلی براساس نتایج این تحقیق می‌توان

رشد، گیاهان عملکرد بیولوژیکی و اقتصادی کمتری تولید می‌کنند و این موضوع در گلرنگ (خواجه‌پور، ۱۳۸۳) نیز گزارش شده‌است.

مقایسه میانگین‌های عملکرد بیولوژیک حکایت از آن دارد که افزایش تراکم بوته از ۱۶/۶ به ۳۳/۳ بوته در مترمربع، عملکرد بیولوژیک اسفرزه را ۲/۰۶ برابر افزایش داد. این به آن معناست که در تراکم حداکثر اگرچه تا حدی از وزن تک بوته نسبت به تراکم ۲۲/۲ بوته در مترمربع کاسته شد (جدول ۴)، اما تعداد بیشتر گیاه جبران کاهش وزن تک بوته را نمود و در تراکم‌های بیشتر به دلیل جذب مؤثرتر نور و فتوسنتز بیشتر، بیوماس بیشتری تولید گردید. Razmjoo و Sabagh Neknam (۲۰۰۷) در اسفرزه و موسی‌زاده (۱۳۸۷) در سیاهدانه نیز افزایش عملکرد بیولوژیک را با افزایش تراکم بوته در واحد سطح گزارش کردند.

به نظر می‌رسد کاهش معنی‌دار شاخص برداشت با تأخیر در کاشت می‌تواند مربوط به مصادف شدن زمان گلدهی و پر شدن دانه با دماهای بالا در منطقه و تأثیر منفی آن بر فاز زایشی گیاه باشد که کاهش بیشتر عملکرد دانه نسبت به بیوماس و در نتیجه کاهش شاخص برداشت را با تأخیر در کشت باعث شده‌است. همچنین احتمالاً کمتر بودن سایه‌اندازی بوته‌های مجاور و کاهش تنفس و در نتیجه انتقال فعال مواد فتوسنتزی به دانه می‌تواند علت برتری شاخص برداشت در تراکم کمتر باشد. این نتایج با گزارش‌های ثقه‌الاسلامی و موسوی (۱۳۸۷) در همیشه بهار، مودی (۱۳۷۸) در سیاهدانه، اصغری‌پورچمن (۱۳۸۱) در اسفرزه و رسام و همکاران (۱۳۸۶) در انیسون مطابقت دارد.

- امام، ی.، ۱۳۷۴. فیزیولوژی تولید گیاهان زراعی گرمسیری (ترجمه). انتشارات دانشگاه شیراز، شیراز، ۳۰۵ صفحه.
- امیدبیگی، ر.، ۱۳۷۴. رهیافت‌های تولید و فرآوری گیاهان دارویی. جلد ۱، انتشارات فکر روز، تهران، ۲۸۳ صفحه.
- امین‌پور، ر. و موسوی، س.ف.، ۱۳۷۴. اثرات تعداد دفعات آبیاری بر مراحل نمو، عملکرد و اجزای عملکرد دانه زیره سبز. علوم کشاورزی و منابع طبیعی، ۱: ۷-۱.
- برومندرضازاده، ز.، رضوانی‌مقدم، پ. و راشد‌محصل. م.ج.، ۱۳۸۴. بررسی اثر تاریخ کاشت و تراکم بوته به اجزاء عملکرد و خصوصیات مورفولوژیک گیاه دارویی زینان. خلاصه مقالات همایش ملی توسعه پایدار گیاه دارویی، مشهد، ۲۸-۲۶ اردیبهشت: ۲۱۵.
- ثقه‌الاسلامی، م.ج. و موسوی، غ.، ۱۳۸۷. اثر تراکم و تاریخ کاشت بر عملکرد دانه و گل همیشه بهار (*Calendula officinalis*). پژوهش‌های زراعی ایران، ۶(۲): ۲۷۰-۲۶۳.
- خواجه‌پور، م.ر.، ۱۳۸۳. گیاهان صنعتی. انتشارات جهاد دانشگاهی دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان، ۵۶۴ صفحه.
- رحیمیان، ح.، ۱۳۷۱. اثر تاریخ کاشت و رژیم آبیاری بر رشد و عملکرد زیره سبز. دانش کشاورزی، ۳(۴-۳): ۷۰-۶۱.
- رسام، ق.ع.، نداف، م. و سفیدکن، ف.، ۱۳۸۶. تأثیر تاریخ کاشت و تراکم گیاهی بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه انیسون (*Pimpinella anisum*). مجله پژوهش و سازندگی، ۲۰(۲): ۱۳۳-۱۲۷.
- قهرمان، ا.، ۱۳۶۷. فلور رنگی ایران. جلد ۱۱، انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، تهران، شماره ۱۳۳۹.
- کوچکی، ع.، نصیری‌محللاتی، م. و عزیزی، ک.، ۱۳۸۵. اثر فواصل مختلف آبیاری و تراکم بر عملکرد و اجزای عملکرد دو توده بومی رازیانه. پژوهش‌های زراعی ایران، ۴(۱): ۱۴۰-۱۳۱.
- گلوی، م.، رمودی، م. و منصوری، س.، ۱۳۸۶. بررسی تأثیر تاریخ کاشت بر عملکرد، اجزای عملکرد و کیفیت گیاه دارویی اسفرزه (*Plantago ovata*) در منطقه سیستان. پژوهش و سازندگی، ۲۰(۴): ۱۴۰-۱۳۵.
- مودی، ح.، ۱۳۷۸. اثر تراکم گیاهی و نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد سیاهدانه. پایان‌نامه کارشناسی ارشد زراعت، دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد.

نتیجه‌گیری کرد که تأخیر در کاشت عمدتاً از طریق کاهش تعداد سنبله در واحد سطح و کاهش تعداد دانه در سنبله (شکل‌های ۳ و ۵) و کاهش تراکم از طریق کم کردن قابلیت تولید سنبله در واحد سطح (شکل ۴) تأثیر عمده‌ای را بر کاهش عملکرد دانه اسفرزه داشته‌است. بررسی ضرب‌های همبستگی نیز حکایت از همبستگی مثبت و معنی‌دار عملکرد دانه با این صفات در سطح ۱٪ دارد (جدول ۵). نتایج تحقیق حاضر حکایت از آن دارد که تاریخ کاشت و تراکم بوته مناسب نقش مؤثری در افزایش عملکرد دارد و تاریخ کاشت ۳۰ فروردین و تراکم و ۳۳/۳ بوته در مترمربع عملکرد قابل قبولی را در زراعت اسفرزه در بیرجند تولید می‌کند، هر چند احتمال دارد که تاریخ‌های کاشت زودتر و تراکم‌های بالاتر نیز موجب افزایش پتانسیل تولید این گیاه دارویی گردد.

سپاسگزاری

بدین وسیله از حوزه معاونت پژوهشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد بیرجند به دلیل تأمین منابع مالی اجرای این تحقیق سپاسگزاری می‌گردد.

منابع مورد استفاده

- احمدزاده مطلق، م.، ۱۳۸۳. بررسی اثر زمان‌های مختلف کاشت و تراکم‌های مختلف بر عملکرد سیاهدانه در شرایط بخش نیملوک شهرستان قاینات. پایان‌نامه کارشناسی ارشد زراعت، دانشگاه آزاد اسلامی واحد بیرجند.
- اصغری‌پورچمن، م.، ۱۳۸۱. اثرات تاریخ کاشت و مقدار بذر در واحد سطح بر خصوصیات مورفولوژیک و کیفیت گیاه دارویی اسفرزه. پایان‌نامه کارشناسی ارشد زراعت، دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد.
- امام، ی. و نیک‌نژاد، م.، ۱۳۷۳. مقدمه‌ای بر فیزیولوژی عملکرد گیاهان زراعی. انتشارات دانشگاه شیراز، شیراز، ۵۷۶ صفحه.

- McNeil, D.L., 1991. Changes in yield Components of *Plantago ovata* Forsk in northern western Australia in response to sowing date and sowing rate. *Tropical Agriculture*, 68: 191-195.
- Russelle, M.P., Wilhelm, W.W., Olson, R.A. and Power, J.F., 1984. Growth analysis based on degree days. *Crop Science*, 24: 28-32.
- Sabagh Nekonom, M. and Razmjoo, K.H., 2007. Effect of plant density on yield, yield components and effective medicine ingredients of blond psyllium (*Plantago ovata* Forsk) Accession. *International Journal of Agriculture and Biology*, 9(4): 606-609.
- Singh, D., Chand, S., Anvar, M. and Patra. D., 2003. Effect of organic and inorganic amendment 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.
- Toncer, O. and Kizil. S., 2004. Effect of seed rate on agronomic and technologic characters of *Nigella sativa* L. *International Journal of Agriculture and Biology*, 6(3): 529-532.
- Zahoor, A., Ghafor, A. and Muhammad. A., 2004. *Plantago ovata*-A crop of arid and dry climates with immense herbal and pharmaceutical importance. *Introduction of Medicinal Herbs and Spices as Crops* Ministry of Food, Agriculture and Livestock, Pakistan.
- موسی‌زاده، م.، ۱۳۸۷. بررسی اثر تراکم بونه و زمان محللول‌پاشی نیتروژن بر عملکرد، اجزاء عملکرد و کیفیت سیاهدانه. پایان‌نامه کارشناسی ارشد زراعت، دانشگاه آزاد بیرجند.
- نجفی، ف. و رضوانی‌مقدم، پ.، ۱۳۸۱. اثر رژیم‌های مختلف آبیاری و تراکم بر عملکرد و خصوصیات زراعی گیاه دارویی اسفرزه (*Plantago ovate*). *علوم و صنایع کشاورزی*، ۱۶(۲): ۵۹-۶۵.
- نوروزپور، ق.، ۱۳۸۳. بررسی اثر تراکم و رژیم‌های مختلف آبیاری بر عملکرد و درصد روغن گیاه دارویی اسفرزه. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد.
- هاشمی دزفولی، ا. و کوچکی، ع.، ۱۳۷۷. افزایش عملکرد گیاهان زراعی (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، ۲۷۸ صفحه.
- Assaf, S., Phillips, G., Williams, P., Halver, M. and Dettmar, P.W., 1999. The husk of *Plantago ovata* further characterizations. *Gastroenterology*, 116: 24-28.
- Dagar, J.C., Kumar, J. and Tomar, O.S., 2006. Cultivation of medicinal Isabgol (*Plantago ovata*) in alkaline soils in semiarid regions of northern India Land Degrade. *Land Degradation and Development*, 17(3): 275-283.
- Dorry, M.A., 2006. Effects of seed rate and planting dates on seed yield and yield components of *Plantago ovata* in dry farming. *Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants*, 22(3): 262-269.
- El-Hag, Z.M., 1996. Effect of planting date, seed rate and method of planting on growth, yield and quality of black cummin (*Nigella sativa* L.) in Khartoum state (Sudan). *Khartoum (Sudan)*, 97p.
- Hornok, L., 1993. *Cultivation and Processing of Medicinal Plant*. Academing, Ub. Budapest, 350p.
- Levitt, J., 1993. *Response of Plants to Environmental Stress*. Academic press Inc, New York, 497p..

Effect of planting date and plant density on yield and seed yield components of *Plantago ovata* L.

S.G.R. Mosavi^{1*}, M.J. Segatoleslami² and M. Pooyan²

1*- Corresponding author, Islamic Azad University Birjand branch, Birjand, Iran, E-mail: s_reza1350@yahoo.com

2- Islamic Azad University Birjand branch, Birjand, Iran

Received: October 2010

Revised: December 2010

Accepted: December 2010

Abstract

In order to study the effect of planting date and plant density on yield and seed yield components of isabgol (*Plantago ovata* L.), an experiment was conducted at Agricultural research center of Islamic Azad University Birjand Branch, in 2008. The experimental design was split-plot based on randomized complete blocks with three replications. Main plots consisted of three planting date (18 April, 9 and 30 May), and sub-plots included three density levels (16.6, 22.2 and 33.3 plants. m⁻²). The results showed that delay in planting date from 18 April to 30 May significantly decreased number of spikes per plant (35.2%), number of seed per spike (39.8%), seed yield (60.2%), biological yield (49.3%) and harvest index (19.7%). Plant density had significant effect on number of spikes per plant and per m² biological yield, seed yield, harvest index and seed yield per plant. According to the results, it could be concluded that planting date and plant density are effective parameters in crop performance. In this research, planting date of 18 April and plant density of 33.3 plants m⁻² had the highest seed yield (558.99 kg ha⁻¹).

Key words: Isabgol (*Plantago ovate* L.), planting date, plant density, yield components.