

اثر تراکم و تاریخ کاشت بر عملکرد دانه و گل همیشه بهار (*Calendula officinalis*)

محمد جواد ثقه الاسلامی و سید غلامرضا موسوی^۱

چکیده

به منظور تعیین تراکم و تاریخ کاشت مناسب گیاه همیشه بهار آزمایشی در سال ۱۳۸۴، در مزرعه آموزشی تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد بیرجند انجام شد. طرح آزمایشی مورد استفاده، طرح اسپلیت پلات در قالب بلوکهای کامل تصادفی با سه تکرار بود. تیمارهای آزمایشی شامل سه سطح تاریخ کاشت (۱۰ فروردین، ۲۵ فروردین و ۱۰ اردیبهشت) در کرت اصلی و سه فاصله روی ردیف (۱۰، ۲۰ و ۳۰ سانتیمتر) در کرت فرعی قرار گرفتند. نتایج نشان داد که تاریخ کاشت و تراکم دارای اثر معنی‌دار بر روی عملکرد گل خشک و عملکرد دانه بود. تاریخ کاشت های ۱۰ و ۲۵ فروردین عملکرد گل خشک بیشتری از تاریخ کاشت ۱۰ اردیبهشت داشتند. همچنین تاریخ کاشت ۱۰ فروردین بیشترین عملکرد دانه را داشت. در بین سه فاصله کاشت، فاصله روی ردیف ۱۰ سانتیمتر بیشترین عملکرد گل خشک و دانه را داشت. در این آزمایش با تاخیر در کاشت، شاخص برداشت گل و دانه افزایش معنی‌داری نشان داد. شاخص برداشت گل در بوته به طور معنی‌داری تحت تاثیر تراکم قرار نگرفت، اما شاخص برداشت دانه در بوته با افزایش تراکم کاهش معنی‌داری نشان داد.

واژه‌های کلیدی: همیشه بهار، تاریخ کاشت، تراکم، عملکرد، گیاه دارویی.

مقدمه

در میان فلور غنی ایران که بیش از ۷۵۰۰ گونه گیاهی را در بر می‌گیرد تعداد بسیار زیادی از آن‌ها را گیاهانی تشکیل می‌دهند که به دلایلی دارویی نامیده می‌شوند (۱). با توجه به اثرات سوء داروهای شیمیایی و سنتزی، بشر از اواخر قرن بیستم رویکردی مثبت به سمت جایگزین کردن فرآورده‌های دارویی گیاهان به جای داروهای شیمیایی داشته است. به همین دلیل این گیاهان از اهمیت اقتصادی بسیار بالایی برخوردار هستند (۲).

همیشه بهار با نام علمی *Calendula officinalis* L.، گیاهی یکساله تا چند ساله متعلق به خانواده Asteraceae است که منشا آن نواحی مدیترانه‌ای (۱۷) است. گل این گیاه علاوه بر مصارف خوراکی (طعم دهنده و رنگ دهنده غذاهای مختلف) دارای مواد مؤثره و ترکیباتی است که در صنعت (تهیه رنگ‌های نقاشی و نایلون صنعتی) و داروسازی

تهیه انواع کرم‌ها و لوسیون‌ها) کاربرد دارد (۱۱). اخیراً در اروپا توجه زیادی به این گیاه به عنوان یک گیاه روغنی شده است. دانه آن حدود ۱۵ تا ۲۰ درصد روغن دارد که این نوع روغن دارای حدود ۴۵ تا ۶۰ درصد اسید کالندیک می‌باشد (۴). نتایج برخی از پژوهش‌ها نشان داده است که عصاره آلی^۲ گل‌های همیشه بهار دارای فعالیت ضد ویروس ایدز (HIV) می‌باشد (۱۱).

نظر به اهمیت گیاهان دارویی هر ساله تعداد بیشتری از کشاورزان با تغییر نوع کشت از زراعت‌های معمول به کشت گیاهان دارویی، به سمت تولید این دسته از گیاهان روی می‌آورند، اما عدم آگاهی کافی آن‌ها از نیازهای اکولوژیک، مراحل کاشت، داشت و برداشت گیاهان دارویی، آن‌ها را با مشکلات جدی روبرو کرده است (۳) و (۱۶).

تصمیم‌گیری در مورد زمان کاشت مطلوب یک گیاه

۱. به ترتیب مربی و عضو هیأت علمی دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد بیرجند و عضو باشگاه پژوهشگران جوان

در آزمایشی کروماک و اسمیت (۶) اثر تراکم‌های ۱۰ تا ۸۰ بوته در متر مربع را روی رشد و نمو همیشه بهار و تولید دانه آن بررسی کردند. در این آزمایش تراکم اثر معنی‌داری بر عملکرد دانه داشت، به طوری که تراکم ۴۰ بوته در متر مربع بیشترین عملکرد دانه را تولید کرد.

بورم و ون دیک (۵) نشان دادند افزایش تراکم تا ۴۰ بوته در متر مربع به طور معنی‌دار سبب افزایش عملکرد دانه همیشه بهار می‌شود، اما رولبن و همکاران (۱۴) این افزایش را تا تراکم ۶۰ بوته در متر مربع گزارش کردند. هدف از این آزمایش، یافتن تاریخ کاشت و تراکم مناسب همیشه بهار در منطقه بیرجند و بررسی اثر این دو عامل بر عملکرد گل و دانه و برخی ویژگی‌های مورفولوژیکی این گیاه بود.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال ۱۳۸۴ در مزرعه آموزشی تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد بیرجند (کیلومتر ۵ جاده بیرجند- زاهدان) انجام گرفت. شهرستان بیرجند با طول جغرافیایی $32^{\circ} 53'$ شمالی و $59^{\circ} 13'$ شرقی و عرض جغرافیایی $32^{\circ} 53'$ شمالی و ارتفاع ۱۴۸۰ متر از سطح دریا در شرق ایران قرار گرفته و بخش عمده آن به دلیل مجاورت با دشت لوت دارای اقلیم بیابانی گرم و خشک است. میانگین ده ساله حداقل و حداکثر دما در بیرجند به ترتیب $4/6$ و $27/5$ درجه سانتیگراد و میانگین بارندگی سالیانه ۱۶۹ میلی‌متر است. همچنین میانگین حداقل و حداکثر رطوبت نسبی به ترتیب $23/5$ و $59/6$ درصد است. بر اساس نتایج آزمون خاک، بافت خاک لومی شنی و pH خاک ۸/۱ بود. همچنین هدایت الکتریکی آب مورد استفاده در آبیاری $2/6$ میلی موس بر سانتیمتر بود.

عملیات آماده سازی زمین شامل شخم، دیسک و لولر بود. پس از تسطیح زمین مقداری کود دامی پوسیده (معادل ۱۰ تن در هکتار) روی زمین پخش شد. همچنین مقدار ۸۰ کیلوگرم ازت خالص به صورت اوره و ۱۰۰ کیلوگرم فسفر به صورت سوپرفسفات به زمین اضافه شد. تمامی کود فسفات و نیمه از کود ازته قبل از کاشت و بقیه کود ازته به صورت سرک یک ماه بعد از کاشت به زمین داده شد.

زراعی بسیار با اهمیت بوده و از عوامل مهم جهت کسب حداکثر عملکرد در گیاهان می‌باشد. تاثیر عوامل محیطی بر مراحل فیزیولوژیکی گیاه باعث می‌شود تاریخ کاشت از منطقه‌ای به منطقه دیگر و حتی در یک منطقه بسته به تفاوت‌های ژنتیکی بین ارقام، متفاوت باشد (۹ و ۱۵). انتخاب تاریخ کاشت مناسب به علت ضرورت استفاده حداکثر از منابع طبیعی طی فصل رشد حائز اهمیت است. در کاشت خیلی زود پایین بودن دمای خاک و صدمات ناشی از یخبندان موجب استقرار ضعیف گیاهان در بهار می‌گردد. تاخیر زیاد در کاشت نیز به علت کوتاه شدن دوره رشد گیاه و احتمال برخورد زمان گلدهی با درجه حرارت‌های بالا اثرات نامطلوبی بر رشد و نمو گیاهان می‌گذارد (۱۲).

در آزمایشی که طی دو سال در چیلان^۱ شیلی روی همیشه بهار انجام شد مشخص گردید که برای کسب حداکثر عملکرد گل همیشه بهار می‌توان آن را در هر تاریخی از ژوئن تا اکتبر کاشت (۱۸).

تراکم نیز یکی از عوامل مهم در تعیین عملکرد محصولات زراعی محسوب می‌شود. به عنوان یک اصل کلی همواره در تراکم‌های بیش از تراکم مطلوب، رقابت درون گونه‌ای باعث کاهش عملکرد شده و بالعکس در تراکم‌های کمتر از حد مطلوب از امکانات محیطی اعم از نور، فضا، آب و خاک به نحو مطلوب استفاده نشده و در نهایت عملکرد نیز کاهش خواهد یافت (۱۳).

در آزمایشی روی همیشه بهار در لینکلن^۲ نیوزیلند، مارتین و دنو (۱۳) اثر تراکم روی عملکرد گل و دانه را بررسی کردند. آن‌ها گزارش کردند که عملکرد کل گل در تراکم‌های بیشتر از ۴۶ بوته در متر مربع (۱۰۱، ۱۷۹ و ۳۳۲ بوته در متر مربع) تفاوت معنی‌داری نداشت، اما در تراکم‌های کمتر (۹ و ۲۶ بوته در متر مربع) عملکرد کاهش یافت. همچنین تعداد گل کاملاً باز شده با افزایش تراکم گیاهی از ۱۶۴ گل در متر مربع (۵/۵ کیلوگرم وزن تر) تا ۶۵۰ گل در متر مربع (۴/۴ کیلوگرم وزن تر) افزایش یافت. در این آزمایش عملکرد دانه از ۱۲۸ گرم در متر مربع در تراکم ۹ بوته در متر مربع تا حدود ۳۰۰ گرم در متر مربع در تراکم‌های ۱۰۱، ۱۷۹ و ۳۳۲ بوته در متر مربع تغییر کرد.

متر مربع و قطر گل بود. خشک کردن گل‌ها و سایر اجزای بوته در آون در دمای ۶۵ درجه سانتیگراد تا رسیدن به وزن ثابت انجام شد. شاخص برداشت دانه و گل در بوته با در نظر گرفتن عملکرد بیوماس کل با دانه یا گل و عملکرد دانه و گل تعیین شد. داده‌ها با استفاده از نرم افزار Mstac تجزیه و میانگین‌ها با آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد مورد مقایسه قرار گرفتند.

نتایج و بحث

عملکرد

نتایج (جدول ۲) نشان داد که عملکرد گل در تاریخ‌های کاشت ۱۰ فروردین و ۲۵ فروردین که به ترتیب ۱۰۵/۸ و ۱۱۲/۵ گرم بر متر مربع بود با یکدیگر تفاوت معنی دار نداشت ولی به طور قابل ملاحظه‌ای بیشتر از عملکرد گل مربوط به تاریخ کاشت ۱۰ اردیبهشت (۸۰/۷) گرم بر متر مربع) بود. عملکرد دانه نیز در این سه تاریخ کاشت دارای تفاوت معنی دار بود و بیشترین عملکرد دانه مربوط به تاریخ کاشت زودتر (۱۰ فروردین) بود (جدول ۲). بالا بودن عملکرد گل و دانه در تاریخ‌های کاشت زودتر به دلیل طولانی‌تر بودن فصل رشد و استفاده از شرایط اقلیمی مناسب اوایل بهار بود. آزمایشات انجام شده روی سیاهدانه (۷) و شوید (۱۰) نیز نشان داده است تاخیر در کاشت سبب کاهش عملکرد دانه می‌شود.

اثر تراکم نیز بر عملکرد گل و دانه معنی دار بود (جدول ۱). بیشترین عملکرد گل (۱۲۵/۴ گرم بر متر مربع) و دانه (۲۳۳/۶ گرم بر متر مربع) در تراکم ۲۵ بوته در متر

کشت بذر به صورت مستقیم و در دو طرف پشته‌ای به عرض ۸۰ سانتیمتر و طول ۴ متر، انجام شد.

طرح آزمایشی از نوع اسپلیت پلات در قالب بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار بود. هر تکرار شامل سه کرت اصلی به عنوان تاریخ‌های کاشت بود که عبارت بودند از: ۱۰ فروردین، ۲۵ فروردین و ۱۰ اردیبهشت. در هر کرت اصلی سه کرت فرعی با فواصل کاشت روی ردیف ۱۰، ۲۰ و ۳۰ سانتیمتر قرار داشتند. تراکم‌های ایجاد شده توسط این فواصل روی ردیف، به ترتیب شامل تراکم‌های ۲۵، ۱۲/۵ و ۸/۳۳ بوته در متر مربع بودند. آبیاری طرح با استفاده از سیفون و با فاصله زمانی ۷ روز انجام گرفت.

تعداد خطوط کاشت در هر کرت ۶ ردیف بود. در نمونه برداری، پس از حذف دو ردیف کناری کرت به عنوان اثر حاشیه، از چهار خط باقی مانده دو خط برای برداشت گل و دو خط برای برداشت بذر استفاده گردید. سطح برداشت شده معادل ۱/۶ متر مربع (دو متر طولی از هر خط) بود. با توجه به این که همیشه بهار گیاهی رشد نامحدود است برداشت گل و بذر پس از تشکیل آن‌ها، به صورت هفتگی انجام شد. شروع تشکیل گل‌ها در سه تاریخ کاشت یادشده به ترتیب ۱۵ خرداد، ۲۵ خرداد و ۲ تیر بود. همچنین گلدهی و برداشت گل‌ها تا اواسط مهر ادامه داشت. برداشت بذرها در تاریخ‌های مختلف کاشت، از حدود یک ماه پس از شروع گلدهی آغاز شد.

صفات اندازه‌گیری شده شامل عملکرد خشک گل، عملکرد دانه، عملکرد بیوماس، شاخص برداشت دانه در بوته، شاخص برداشت گل در بوته، تعداد گل در بوته و در

جدول ۱: منابع تغییر، درجه آزادی و واریانس مربوط به عملکرد و شاخص برداشت گل و دانه همیشه بهار

واریانس						درجه آزادی	منابع تغییر
شاخص برداشت گل	شاخص برداشت دانه	عملکرد بیوماس کل با گل	عملکرد بیوماس کل با دانه	عملکرد دانه	عملکرد گل		
۱۹/۵ ^{ns}	۳۵/۹**	۱۲۰۹/۷ ^{ns}	۲۴۰۳/۲ ^{ns}	۲۷۶۵/۷*	۸۶۷/۰ ^{ns}	۲	تکرار
۱۹۴/۰*	۲۸/۱*	۱۳۱۵۸۷/۱**	۲۵۰۸۷۸/۳**	۲۸۲۴۳/۱**	۲۵۳۵/۶*	۲	تاریخ کاشت (A)
۱۲/۳	۱/۶	۱۲۶۴/۶	۷۱۴/۳	۱۵۷/۸	۳۴۲/۴	۴	خطای اول
۱۳/۸ ^{ns}	۱۳۸/۴**	۱۰۳۴۹۴/۲**	۹۴۱۲۶/۳**	۳۶۶۴/۸*	۴۵۳۱/۹**	۲	تراکم (B)
۴۶/۴ ^{ns}	۱۳/۱ ^{ns}	۱۱۷۶۵/۰*	۱۴۲۱۹/۴ ^{ns}	۱۰۴۷/۴ ^{ns}	۵۵۳/۱ ^{ns}	۴	A×B
۱۷/۶	۱۰/۷	۲۶۷۴/۹	۵۴۱۷/۸	۹۱۰/۴	۲۱۹/۱	۱۲	خطای دوم

ns، * و ** به ترتیب نشان دهنده معنی دار نبودن اثر عامل و معنی دار بودن در سطح ۵٪ و ۱٪ است.

جدول ۲: اثر تاریخ کاشت بر عملکرد و شاخص برداشت گل و دانه همیشه بهار

تاریخ کاشت	عملکرد گل خشک (g/m ²)	عملکرد دانه (g/m ²)	عملکرد بیوماس کل با دانه (g/m ²)	عملکرد بیوماس گل (g/m ²)	شاخص برداشت دانه در بوته	شاخص برداشت گل در بوته
۱۰ فروردین	۱۰۵/۸ a	۲۷۶/۵ a	۷۲۸/۲ a	۵۵۷/۴ a	۳۸/۶ c	۱۹/۰ b
۲۵ فروردین	۱۱۲/۵ a	۱۹۸/۵ b	۴۹۲/۶ b	۴۰۶/۷ b	۴۰/۴ b	۲۷/۷ a
۱۰ اردیبهشت	۸۰/۷ b	۱۶۷/۸ c	۴۰۵/۵ c	۳۱۸/۲ c	۴۲/۲ a	۲۶/۲ a

میانگین‌های دارای حروف مشابه در هر ستون بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵٪ دارای تفاوت معنی‌دار نمی‌باشند.

با در نظر گرفتن دانه یا گل، مشابه تغییرات عملکرد دانه و عملکرد گل است. در مجموع تراکم ۲۵ بوته در متر مربع و همچنین زودترین تاریخ کاشت بیشترین عملکرد بیوماس را داشت. گومز و همکاران (۸) نیز گزارش کردند افزایش تراکم از ۶ به ۱۰ بوته در متر مربع سبب افزایش عملکرد بیوماس شد. تراکم‌های بیشتر به دلیل جذب مؤثرتر نور و فتوسنتز بیشتر، بیوماس بیشتری تولید می‌کنند. با توجه به نتایج بدست آمده، در مجموع می‌توان تراکم ۲۵ بوته در متر مربع را نسبت به تراکم‌های پایین‌تر، برای تولید گل و دانه مناسب‌تر دانست.

شاخص برداشت

کمترین شاخص برداشت گل در بوته در تاریخ کاشت ۱۰ فروردین بدست آمد (جدول ۳). به نظر می‌رسد که افزایش طول دوره رشد به دلیل کاشت زودتر همیشه بهار، سبب افزایش ساختارهای رویشی گیاه نسبت به ساختارهای زایشی شده باشد. تراکم فاقد اثر معنی‌دار بر شاخص برداشت گل در بوته بود (جدول ۳). بر این اساس در این پژوهش افزایش تراکم بوته تا ۲۵ بوته در متر مربع تاثیر منفی بر تولید ساختارهای زایشی نداشته است. لذا انتظار می‌رود

مربع بدست آمد، ولی عملکرد گل و دانه در دو سطح دیگر تراکم کاشت با یکدیگر تفاوت معنی‌دار نداشت (جدول ۳). این موضوع نشان دهنده این است که با وجود آن که همیشه بهار گیاهی رشد نامحدود و با قابلیت شاخه زنی زیاد است، در تراکم کم شاخه زنی زیادتر نمی‌تواند کمی تعداد بوته در متر مربع را جبران نماید. مارتین و دو (۱۳) نیز گزارش کردند عملکرد گل در تراکم‌های بیشتر از ۴۶ بوته در متر مربع (۱۰۱، ۱۷۹ و ۳۳۲ بوته در متر مربع) تفاوت معنی‌دار نداشت، اما در تراکم‌های کمتر (۹ و ۲۶ بوته در متر مربع) این عملکرد کاهش یافت. کروماتک و اسمیت (۶) که اثر تراکم‌های ۱۰ تا ۸۰ بوته در متر مربع را روی عملکرد دانه همیشه بهار بررسی کردند نشان دادند تراکم ۴۰ بوته در متر مربع بیشترین عملکرد دانه را دارد. بورم و ون جیک (۵) نیز نشان دادند تراکم ۴۰ بوته در متر مربع بیشترین عملکرد دانه را دارد. در برخی پژوهش‌های انجام شده اگر چه در تراکم‌های زیاد عملکرد گل افزایش یافته است، اما به دلیل سایه اندازی متقابل برگ‌ها و گل آذین‌ها باروری گل‌ها به طور کامل انجام نگرفته و لذا افزایشی در عملکرد دانه مشاهده نشده است (۴).

جداول ۲ و ۳ نشان می‌دهد تغییرات عملکرد بیوماس کل

جدول ۳: اثر تراکم کاشت بر عملکرد و شاخص برداشت دانه و گل همیشه بهار

تراکم کاشت (بوته در مترمربع)	عملکرد گل خشک (g/m ²)	عملکرد دانه (g/m ²)	عملکرد بیوماس کل با دانه (g/m ²)	عملکرد بیوماس گل (g/m ²)	شاخص برداشت دانه در بوته	شاخص برداشت گل در بوته
۲۵	۱۲۵/۴ a	۲۳۳/۶ a	۶۵۹/۶ a	۵۵۱/۳ a	۳۶/۳ b	۲۳/۷ a
۱۲/۵	۸۴/۳ b	۱۹۳/۴ b	۴۷۳/۲ b	۳۶۴/۲ b	۴۰/۸ a	۲۳/۵ a
۸/۳۳	۸۹/۲ b	۲۱۵/۸ ab	۴۹۳/۵ b	۳۶۶/۹ b	۴۴/۱ a	۲۵/۷ a

میانگین‌های دارای حروف مشابه در هر ستون بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵٪ دارای تفاوت معنی‌دار نمی‌باشند.

جدول ۴: اثر تاریخ کاشت بر تعداد و قطر گل همیشه بهار

تاریخ کاشت	تعداد گل در بوته	تعداد گل در متر مربع	قطر گل (میلیمتر)
۱۰ فروردین	۴۹/۲ a	۶۴۵/۴ b	۳۲/۱ b
۲۵ فروردین	۵۴/۸ a	۷۶۲/۵ a	۳۳/۵ a
۱۰ اردیبهشت	۴۰/۱ b	۵۳۲/۶ c	۳۴/۲ a

میانگین‌های دارای حروف مشابه در هر ستون بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵٪ دارای تفاوت معنی دار نمی باشند.

جدول ۵: اثر تراکم کاشت بر تعداد و قطر گل همیشه بهار

تراکم کاشت (بوته در متر مربع)	تعداد گل در بوته	تعداد گل در متر مربع	قطر گل (میلیمتر)
۲۵	۳۳/۳ c	۸۳۳/۱ a	۳۲/۱ c
۱۲/۵	۴۴/۱ b	۵۵۱/۶ b	۳۳/۲ b
۸/۳۳	۶۶/۷ a	۵۵۵/۹ b	۳۴/۴ a

میانگین‌های دارای حروف مشابه در هر ستون بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵٪ دارای تفاوت معنی دار نمی باشند.

تراکم بر تعداد گل در بوته و تعداد گل در متر مربع عکس یکدیگر بود. با افزایش تراکم تعداد گل در بوته کاهش و در متر مربع افزایش یافت (جدول ۵). این امر به دلیل افزایش رقابت بین بوته‌ای است. رقابت بوته‌های نزدیک به هم برای عوامل محیطی زیاد است. لذا میزان تولید مواد فتوسنتزی و در نتیجه تعداد گل در هر بوته کاهش می‌یابد. در عین حال، وجود تعداد بوته زیادتر در واحد سطح در تراکم‌های بالا سبب شد عوامل محیطی با کارایی بیشتری مورد استفاده قرار گرفته و در نتیجه تعداد گل بیشتری در متر مربع تولید شود.

قطر گل به طور معنی‌داری تحت تاثیر تراکم و تاریخ کاشت قرار گرفت. در تاریخ کاشت دیرتر گل‌های تولید شده بزرگ تر بود (احتمالا به دلیل تولید گل کمتر در بوته و رقابت کمتر بین گل‌ها) (جدول ۴). افزایش تراکم سبب کاهش معنی دار اندازه گل شد (جدول ۵). به نظر می‌رسد این مسئله به دلیل افزایش میزان رقابت و سایه‌اندازی بود.

در یک جمع بندی کلی در این آزمایش می‌توان نتیجه گرفت کاشت زودتر و تراکم بیشتر، توانست بیشترین عملکرد گل و دانه را تولید کند. عملکرد گل بیشتر در تاریخ کاشت زودتر نتیجه افزایش طول دوره رشد و استفاده از شرایط اقلیمی مناسب اوایل بهار بود که سبب شد در مجموع تعداد گل بیشتری در متر مربع تولید شود. همین موضوع نیز سبب افزایش عملکرد دانه در این تیمارها شد.

در صورتی که هدف از کشت همیشه بهار تولید گل باشد بتوان از تراکم‌های بالا استفاده نمود. لازم به ذکر است که در این صورت می‌بایست جنبه‌های کیفی نیز مد نظر قرار گیرد. زیرا ممکن است افزایش تراکم اثرات نامطلوبی بر کیفیت گل و ماده مؤثره آن داشته باشد.

با تاخیر در زمان کاشت، شاخص برداشت دانه در بوته افزایش یافت (جدول ۲). همان گونه که در مورد شاخص برداشت گل در بوته نیز بیان شد این امر نشان دهنده آن است که کاشت زودتر سبب شد سهم توسعه ساختارهای رویشی بیشتر از زایشی باشد. با افزایش تراکم بوته شاخص برداشت دانه در بوته کاهش یافت (جدول ۳). با در نظر گرفتن این موضوع و این که تراکم اثر معنی‌داری بر شاخص برداشت گل در بوته نداشته است می‌توان نتیجه گرفت که در تراکم‌های زیاد اگر چه تولید گل افزایش یافته است اما درصد باروری گل‌ها کاهش یافته و در نتیجه در تراکم بالاتر میزان افزایش عملکرد دانه کمتر از میزان افزایش عملکرد گل بوده است. بر این اساس در صورتی که هدف از کشت همیشه بهار تولید بذر باشد، می‌بایست در انتخاب تراکم‌های بالا دقت کافی را مبذول داشت.

تعداد و قطر گل

تعداد گل در بوته و در متر مربع به طور معنی‌داری تحت تاثیر تراکم و تاریخ کاشت قرار گرفت (جدول ۱). تاخیر در کاشت سبب کاهش تعداد گل در بوته شد (جدول ۴). تاثیر

منابع

- ۱- امید بیگی، رضا. ۱۳۸۴. تولید و فرآوری گیاهان دارویی (جلد اول). به نشر (انتشارات آستان قدس رضوی).
- ۲- نجفی، ف. ۱۳۸۰. اثر رژیم های مختلف آبیاری و تراکم بر کمیت و کیفیت گیاه دارویی اسفرزه. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد.
- ۳- نیک نژاد، م. وی. امام. ۱۳۷۳. مقدمه ای بر فیزیولوژی عملکرد گیاهان زراعی (ترجمه). انتشارات دانشگاه شیراز.
- 4-ADAS consulting Ltd. 2002. Calendula as Agronomic Raw Material for Industrial Application (CARMINA). (Final project report). ADAS Terrington, Terrington St Clement, King's Lynn, Norfolk.
- 5-Born, G. and N. van Dijk. 1994. Effects of sowing time, seed rate and row distance on *Calendula officinalis* L. grown for seed. In: Alternative oil seed and fiber crops for cool and wet regions of Europe. Proceeding of a workshop, 7-8 April. Wageningen, CPRO-DLO, The Netherlands, pp. 203.
- 6-Cromack, H. T. H. and J. M. Smith. 1998. *Calendula officinalis*, production potential and crop agronomy in southern England. Industrial Crops and Products. 7: 223- 229.
- 7-El-Hag, Z. M. 1996. Effect of planting date, seed rate and method of planting on growth, yield and quality of black cumin (*Nigella sativa* L.) in Khartoum state (Sudan). Khartoum (Sudan). 97 page.
- 8-Gomes, H. E., M. C. Vieira and Z. N. A. Heredia. 2007. Density and plant arrangement on *Calendula officinalis* L. yield. Revista Brasileira de Plantas Mediciniais. 9: 117-123.
- 9-Hadley, P. and R. J. Summer field. 1983. Effect of temperature and photoperiod on reproductive development of selected grain legume. Field Crops Abstract. 19:43.
- 10-Hornok, L. 1980. Effect of nutrition supply on yield of dill (*Anethum graveolens* L.) and its essential oil content. Acta Horticulture. 96: 337.
- 11-Kalvatchev, Z., R. Walder and D. Garzaro. 1997. Anti- HIV activity of extracts from calendula. Biomedicine & Pharmacotherapy, 51(4): 176-180.
- 12-Majumdar, D. K. 1986. An overview of research on production technologies of lentil in India. Food Legume Research. 30: 1-13.
- 13-Martin, R. J. and B. Deo. 2000. Effect of plant population on *Calendula officinalis* flower production. New Zealand J. of Crop and Hortic. Sci. 28(1):37-44.
- 14-Robbelen, G. D., D. Theobald, and M. J. Pascual- Villalobos. 1994. Variability, selection and performance of *Calendula officinalis* and *Euphorbia lagascae* for industrial seed-oil uses. In: Alternative oilseed and fiber crops for cool and wet regions of Europe. Proceeding of workshop, 7-8 April 1994 at Wageningen, CPRO- DLO, The Netherlands, pp. 60-73.
- 15-Sandhu, P. 1984. Effect of sowing dates, phosphorus, levels and herbicides on the response of Rhizobium inoculation in Lentil. Lens Newsletter. 11:35.
- 16-Sharma, R. 2004. Agro- Techniques of Medicinal Plants. Daya Publishing House, Delhi. P:264.
- 17-Calendula, Pot Marigold. Available from: URL [http:// WWW. new Moonorganics com/ calendula. htm](http://WWW.newMoonorganics.com/calendula.htm)
- 18-Influence of sowing date and seed origin on the yield of capitula of calendula officinalis L. during two growing seasons in Chillan. Available from: [http:// alerce. inia. cl/ agriculturatec/ Documentos/ V.63 \(01\)NR292397% 20p% 20003-009.pdf](http://alerce.inia.cl/agriculturatec/Documentos/V.63(01)NR292397%20p%20003-009.pdf)

Effect of sowing date and plant density on grain and flower yield of Pot Marigold (*Calendula officinalis* L.)

M. J. Seghat Al-Eslami, Gh. R. Mousavi¹

Abstract

Pot marigold (*Calendula officinalis* L.) is a medicinal herb whose dried flower heads are used to heal wounds. In order to study the effects of sowing dates and plant density on grain and flower yield of pot marigold, an experiment was conducted at Agricultural Research Center of Islamic Azad University, Birjand Branch in 2005. Three sowing dates (30 March, 14 April and 30 April) and three plant densities (plant distances on row were 10, 20 and 30 centimeters) were compared in a split-plot experiment based on a randomized complete block design with 3 replications. Seed and flower yields were significantly different at planting dates and plant densities. Sowing date had significant effects on flower and seed harvest index. The latest sowing dates had the highest flower and seed harvest index. Plant density had not significant effect on flower harvest index, but the effect on seed harvest index, was significant. In total our result showed that the first sowing date with 25 plants/m² had the highest grain and flower yield.

Keywords: Marigold, sowing date, plant density, medicinal plant.

1. Contribution from College of Agriculture, Islamic Azad University of Birjand.