Archive of SID

نشریه بوم شناسی کشاورزی
جلد 6، شماره 4، زمستان 1393، ص. 740-730

Journal of Agroecology
Vol. 6, No. 4, Winter 2015, p. 730-740

تأثیر انواع کودهای آلی و تاریخ‌های مختلف کاشت بر عملکرد و اجزاء عملکرد گل و دانه همیشه‌بهار (*Calendula officinalis* L.)

پرویز رضوانی مقدم[1*]، مسعود اکبرآبادی[2] و فاطمه حسن زاده اول[3]

تاریخ دریافت: 1390/12/20
تاریخ پذیرش: 1391/06/28

چکیده

به منظور تعیین کود آلی مناسب جهت حذف استفاده از کودهای شیمیایی و تاریخ مناسب کاشت در گیاه همیشه‌بهار (*Calendula officinalis* L.) آزمایشی در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی در مشهد در سال زراعی 86-1385 در قالب طرح اسپلیت پلات بر پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا شد. فاکتور اصلی شامل سطوح مختلف کودی در چهار سطح (نیتروژن به‌میزان 50 کیلوگرم در هکتار، کود گاوی به میزان 40 تن در هکتار، کود کمپوست به میزان 20 تن در هکتار و کود مرغی به میزان 10 تن در هکتار) به همراه شاهد (بدون کود) و فاکتور فرعی شامل تاریخ کاشت گیاه همیشه بهار، در سه سطح (21 فروردین، 11 اردیبهشت و 31 اردیبهشت ماه) بود. نتایج نشان داد که مدت زمان دوره سبز شدن تا غنچه‌دهی، غنچه‌دهی تا گل‌دهی و گل‌دهی تا رسیدن به طور معنی‌داری با تأخیر در کاشت کاهش یافت. با تأخیر در کاشت، ارتفاع بوته و وزن خشک تک بوته نیز به دلیل کاهش طول دوره رشد رویشی کاهش پیدا کرد. انواع کودها تأثیر معنی‌داری بر مراحل نمو و صفات مورفولوژیک همیشه‌بهار نداشتند. بین تیمارهای کودی، کود نیتروژن و کود مرغی نسبت به سایر تیمارهای کودی (بدون کود، کود گاوی و کود کمپوست) به طور معنی‌داری ($p\leq0/05$) تعداد کاپیتول در واحد سطح، عملکرد کاپیتول در واحد سطح، عملکرد گلبرگ در واحد سطح و عملکرد دانه در واحد سطح بالاتری داشتند؛ بنابراین کود مرغی می‌تواند جایگزین مناسبی برای کود شیمیایی در کشت گیاه دارویی همیشه‌بهار باشد. تاریخ‌های مختلف کاشت تأثیر معنی‌داری بر اکثر صفات اندازه‌گیری شده اجزاء عملکرد کاپیتول و دانه نشان دادند، بدین ترتیب که تمامی این صفات در تاریخ کاشت 21 فروردین و 11 اردیبهشت بیشتر از تاریخ کاشت 31 اردیبهشت بودند.

واژه‌های کلیدی: شاخص برداشت کاپیتول، کمپوست، کود دامی، نیتروژن

مقدمه

در سال‌های اخیر به دلیل عوارض جانبی داروهای شیمیایی توجه خاصی به استفاده از فرآورده‌های حاصل از گیاهان دارویی شده است، این علاقه و توجه نسبت به کاربرد گیاهان و مشتقات حاصل از آن‌ها، سبب ایجاد تجارت پررونق گیاهان دارویی گردیده است (Emad, 1999). همیشه‌بهار (*Calendula officinalis* L.) از مهمترین گیاهان دارویی خانواده Asteraceae است. این گیاه معطر بوده و دارای گل‌هایی به رنگ زرد یا نارنجی زیبا می‌باشد که حاوی ترکیبات فلاونوئید، ساپونین و کاروتنوئید بوده و دارای اثرات درمانی ضدالتهاب، التیام زخم، میکروب‌کشی و ضدتشنج می‌باشد. همیشه‌بهار، به خوبی به اقلیم معتدل نواحی مدیترانه‌ای سازگار شده و قسمت‌های مورد استفاده آن سرگل‌ها (کاپیتول‌ها) و یا روغن فرار حاصله می‌باشد (Van Wyk & Wink, 2004).

مدیریت کود یک عامل اصلی در کشت موفقیت‌آمیز گیاهان دارویی است (Cabrera et al., 2009) و عدم مصرف نهاده‌های شیمیایی در تولید گیاهان دارویی و فرآورده‌های آن‌ها، شرط اصلی سالم و طبیعی بودن آن‌ها است (Tahami Zarandi et al., 2011). کاربرد کودهای شیمیایی به ویژه کودهای نیتروژنه در کشاورزی جهت افزایش عملکرد و تأمین مواد غذایی مورد نیاز جمعیت روزافزون بشر، سبب بروز مشکلاتی شده که آلودگی محیط زیست از مهمترین آن‌ها است. یکی از راه‌های پیشنهادی برای حل این مشکل جایگزینی منابع غیرآلی با منابع آلی است که در مقایسه با کودهای مورد استفاده در سیستم‌های کشاورزی رایج اثرات بسیار کمتری بر محیط دارد (Johri et al., 1992). استفاده از کودهای آلی مانند کودهای حیوانی و

1، 2 و 3- به ترتیب استاد، کارشناس ارشد زراعت و دانشجوی دکترای اکولوژی گیاهان زراعی دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد
(*- نویسنده مسئول: Email: rezvani@ferdowsi.um.ac.ir)

www.SID.ir

Archive of SID

کمپوست در سیستم‌های ارگانیک و مدیریت پایدار خاک مرسوم می‌باشد. کودهای آلی سبب بهبود خواص فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی خاک شده و نقش مهمی در باروری پایدار خاک ایفا کرده و تولید محصول را افزایش می‌دهد (Cabrera et al., 2009). سطح ویژه زیاد مواد آلی و ساختار شیمیایی آن‌ها مقادیر قابل توجهی از عناصر غذایی را ذخیره کرده و به مرور زمان در اختیار گیاه قرار می‌دهد (Soumare et al., 2003). خالید و همکاران (Khalid et al., 2006) گزارش کردند که کاربرد کود دامی در کشت همیشه‌بهار موجب افزایش جذب عناصر نیتروژن، فسفر، پتاسیم، آهن، روی و منگنز شده است.

تاریخ کاشت مناسب یکی از عوامل مهم و مؤثر جهت رسیدن به پتانسیل عملکرد در گیاهان می‌باشد. تأثیر عوامل محیطی بر مراحل نمو یک گیاه باعث می‌شود که تاریخ کاشت از منطقه‌ای به منطقه دیگر فرق کند. انتخاب تاریخ کاشت مناسب به علت ضرورت استفاده حداکثر از منابع طی فصل رشد دارای اهمیت است (Koocheki et al., 1997). هدف از تعیین تاریخ کاشت مناسب، مشخص کردن بهترین زمان کاشت رقم یا گروهی از ارقام مشابه گیاهان زراعی است، به طوری‌که مجموعه عوامل محیطی درآن زمان، برای سبزشدن، استقرار و بقاء گیاهچه مناسب باشد ضمن این‌که هر مرحله از رشد نیز با شرایط مطلوب خود روبه‌رو شود (Kafi et al., 2000). در کاشت خیلی زود، پایین بودن دمای خاک و صدمات ناشی از یخبندان موجب استقرار ضعیف گیاهان در بهار می‌گردد. تأخیر زیاد در کاشت نیز به علت کوتاه کردن دوره رشد گیاه و احتمال خشک بودن بستر بذر اثرات نامطلوبی بر رشد و نمو گیاهان دارد (Abdel Rahman et al., 2001).

ثقه‌الاسلامی و موسوی (Seghat Al-Eslami & Mousavi, 2008) در بررسی اثر تاریخ کاشت بر عملکرد دانه و گل همیشه‌بهار نتیجه گرفتند که کاشت زودتر، توانست بیشترین عملکرد گل و دانه را تولید کند. ایشان عملکرد گل بیشتر در تاریخ کاشت زودتر را نتیجه افزایش طول دوره رشد و استفاده از شرایط اقلیمی مناسب اوایل بهار دانستند که سبب شد در مجموع تعداد گل بیشتری در متر مربع تولید شود آن‌ها عنوان نمودند که همین موضوع نیز سبب افزایش عملکرد دانه در این تیمارها شد. برتی و همکاران (Berti et al., 2003) در بررسی چهار تاریخ کاشت و دو کولتیوار همیشه‌بهار در سال‌های زراعی 2000- 1998 در منطقه شیلی گزارش نمودند که با تأخیر در کاشت تعداد بوته در واحد سطح و تعداد کاپیتول به ازاء بوته افزایش یافت. اما عملکرد نهایی در تاریخ کاشت ابتدای ژوئن (15 خرداد) بهتر از سایر تاریخ‌های کاشت مورد مطالعه (5 آگوست (15 مرداد)، 7 سپتامبر (17 شهریور) و 14 اکتبر (23 مهر)) بود و در نهایت هر تاریخ کاشتی از ژوئن تا اکتبر را برای این منطقه قابل توصیه دانستند.

هدف از این بررسی تعیین کود دامی مناسب برای تأمین نیازهای تغذیه‌ای همیشه‌بهار در جهت حذف استفاده از کودهای شیمیایی در کشت و کار این گیاه و همچنین تعیین تاریخ مناسب کاشت همیشه‌بهار برای نیل به حداکثر تولید گل و گلبرگ و نیز بالاترین عملکرد دانه بود.

مواد و روش‌ها

جهت یافتن کود آلی مناسب و تعیین تاریخ مناسب کاشت در گیاه همیشه‌بهار آزمایشی در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی در مشهد واقع در 10 کیلومتری شرق مشهد با عرض جغرافیایی 36 درجه و 16 دقیقه شمالی و طول جغرافیایی 59 درجه و 36 دقیقه شرقی و ارتفاع 999/2 متر از سطح دریا در سال زراعی 86-1385 انجام شد. آزمایش در قالب طرح کرت‌های خرد شده (اسپلیت پلات) بر پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا شد. فاکتور اصلی شامل سطوح مختلف کودی در چهار سطح (نیتروژن 50 کیلوگرم در هکتار، کود گاوی به میزان 40 تن در هکتار، کود کمپوست 20 تن در هکتار و کود مرغی10 تن در هکتار) به همراه شاهد (بدون کود) و فاکتور فرعی شامل تاریخ کاشت گیاه همیشه‌بهار، در سه سطح (21 فروردین، 11 اردیبهشت و 31 اردیبهشت ماه) بود. قبل از انجام آزمایش، از عمق صفر تا 30 سانتی‌متری خاک به طور تصادفی نمونه‌گیری و خصوصیات آن تعیین گردید (جدول 1). همچنین میزان نیتروژن، فسفر و پتاسیم موجود در کودهای دامی و کمپوست مورد استفاده تعیین شد (جدول 2).

در مهرماه عملیات شخم و تسطیح زمین و پس از آن کرت‌بندی انجام شد. ابعاد کرت‌های آزمایش 3×3 در نظر گرفته شد. در آبان ماه تیمارهای کود آلی (کود گاوی 40 تن در هکتار، کود کمپوست به میزان 20 تن در هکتار و کود مرغی به میزان 10 تن در هکتار) بر اساس نقشه طرح به کرت‌ها اضافه شده و توسط بیل دستی تا عمق 20 سانتی‌متری با خاک مخلوط گردید. عملیات کاشت در تاریخ‌های تعیین شده با دست و به صورت ردیفی با تراکم 60 بوته در مترمربع انجام شد و 50% از کود نیتروژن (مربوط به تیمار 50 کیلوگرم در هکتار نیتروژن) همراه با کاشت به کرت‌های مزبور افزوده شد. کود نیتروژن مورد استفاده اوره (دارای 46 درصد نیتروژن) بود. در طی فصل رشد عملیات داشت شامل آبیاری (هفته‌ای یک بار)، مبارزه با علف‌های‌هرز به طور دستی (دو مرحله) انجام گردید. باقیمانده کود نیتروژن مربوط به تیمار 50 کیلوگرم در هکتار نیتروژن در 25% گل-دهی به صورت سرک در داخل ردیف‌ها ریخته شد و پس از آن اقدام به آبیاری گردید.

مراحل نمو شامل تاریخ سبز شدن، زمان غنچه‌دهی، زمان گل-دهی و زمان تشکیل و رسیدن بذر با توجه به تاریخ‌های مختلف

www.SID.ir

Archive of SID

کاشت یادداشت‌برداری شد. یادداشت برداری جهت ثبت تاریخ سبز شدن هر دو روز یک بار و برای ثبت سایر مراحل دو بار در هفته انجام پذیرفت.

به منظور تعیین ارتفاع گیاه و وزن خشک در هر تیمار، قبل از برداشت 10 بوته از هر کرت فرعی به طور تصادفی انتخاب و ارتفاع گیاه و وزن خشک آن‌ها تعیین گردید.

جهت تعیین ماده خشک تولیدی و عملکرد کاپیتول خشک در واحد سطح، نمونه‌برداری از هر کرت فرعی با توجه به زمان رسیدن به صد در صد گل‌دهی انجام شد. بدین منظور، سطحی به مساحت یک متر مربع (با در نظر گرفتن اثر حاشیه) در هر کرت در نظر گرفته شده و در مرحله باز شدن کامل گل، تمامی بوته‌های آن از محل طوقه برداشت شد. اولین تاریخ برداشت (کرت‌های کشت شده در اولین تاریخ کاشت) در روز 25 تیر ماه و آخرین تاریخ برداشت شش شهریور ماه بود. پس از برداشت، نمونه‌ها در کیسه‌های پارچه‌ای قرار داده شده و به آزمایشگاه منتقل گردید. در آزمایشگاه ابتدا نمونه‌ها توزین و بلافاصله کاپیتول‌های هر نمونه جدا گردید و توزین شد. به منظور تعیین وزن خشک، نمونه‌ها در آون تهویه‌دار با دمای 40 درجه سانتی‌گراد به مدت 72 ساعت قرار داده شدند.

پس از تعیین مقدار کل ماده خشک تولیدی و تولید کاپیتول خشک در هر تیمار در طی فصل رشد، شاخص برداشت کاپیتول با استفاده از معادله (1) محاسبه شد.

$$HI_f(\%) = \frac{FYLD}{TDM} \times 100$$

معادله (1)

در این معادله، HI_f: شاخص برداشت کاپیتول (درصد)، FYLD: مجموع عملکرد کاپیتول خشک در طی دوره رشد و TDM: مجموع ماده خشک تولیدی (بیوماس) تا زمان گل‌دهی کامل است.

به منظور تعیین عملکرد گلبرگ در هر کرت، تعداد 25 کاپیتول از هر کرت به صورت تصادفی در مرحله گل‌دهی کامل برداشت شد. در آزمایشگاه ابتدا کاپیتول‌ها توزین شده و سپس گلبرگ‌ها از کاپیتول جدا گردیده و توزین شدند. وزن خشک نمونه‌ها مانند قبل تعیین گردید و درصد ماده خشک گلبرگ محاسبه گردید.

برای محاسبه نسبت گلبرگ به کاپیتول از تقسیم وزن گلبرگ به وزن کاپیتول استفاده شد. مقدار کل تولید گلبرگ در واحد سطح از حاصل‌ضرب وزن گلبرگ به ازای کاپیتول در تعداد کاپیتول در واحد سطح محاسبه شد و سپس با استفاده از معادله (2) شاخص برداشت گلبرگ محاسبه شد.

$$HI_{Pet}(\%) = \frac{PDW}{TDM} \times 100$$

معادله (2)

در این معادله، $HI_{Pet}(\%)$: شاخص برداشت گلبرگ (درصد)، *PDW*: وزن خشک گلبرگ در واحد سطح و *TDM*: کل ماده خشک تولیدی (بیوماس) در مرحله گل‌دهی است.

جهت تعیین مقدار کل تولید دانه در واحد سطح، با توجه به زمان رسیدگی کامل دانه برداشت کاپیتول به طور همزمان در تمامی کرت-ها در پانزدهم شهریور انجام شد. بدین منظور، سطحی به مساحت یک متر مربع (با در نظر گرفتن اثر حاشیه) در هر کرت در نظر گرفته شده و کل کاپیتول‌ها (در مرحله رسیدگی کامل دانه) برداشت شد و عملکرد دانه محاسبه گردید.

کل ماده خشک تولیدی (بیوماس) در این مرحله، با استفاده از وزن خشک تک بوته به دست آمده و ضرب کردن در تعداد بوته در واحد سطح هر کرت محاسبه شد.

برای محاسبه شاخص برداشت دانه پس از تعیین مقدار عملکرد دانه و ماده خشک تولیدی در هر کرت در طی فصل رشد، شاخص برداشت دانه با استفاده از معادله (3) محاسبه شد.

$$HI_{Seed}(\%) = \frac{SYLD}{TDM} \times 100$$

معادله (3)

در این معادله، $HI_{Seed}(\%)$: شاخص برداشت بذر (درصد)، *SYLD*: عملکرد دانه در طی دوره رشد و *TDM*: مجموع ماده خشک تولیدی (بیوماس) تا زمان رسیگی کامل بذر است.

تجزیه واریانس داده‌ها با استفاده از نرم افزار Mstat-c صورت گرفت، سپس مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن صورت پذیرفت و نمودارها توسط نرم افزار Excel ترسیم شد.

جدول 1- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک

Table 1- Physical and chemical characteristics of soil

بافت خاک Soil texture	نیتروژن (پی‌پی‌ام) N (ppm)	فسفر (پی‌پی‌ام) P (ppm)	پتاسیم (پی‌پی‌ام) K (ppm)	pH	هدایت الکتریکی (دسی‌زیمنس بر متر) EC ($dS.m^{-1}$)
لومی– سیلت Loamy- silt	17	18	170	7.05	3.21

www.SID.ir

Archive of SID

جدول 2- درصد نیتروژن، فسفر و پتاسیم انواع کودهای آلی مورد استفاده

Table 2- Nitrogen, phosphorus and potassium percentage in different used organic fertilizers

	نیتروژن (درصد) Nitrogen (%)	فسفر (درصد) Phosphorus (%)	پتاسیم (درصد) Potassium (%)
کود گاوی Cow manure	0.64	0.06	0.23
کمپوست Compost	0.88	0.51	0.49
کود مرغی Hen manure	1.15	1.71	1.44

نتایج و بحث

1- مراحل نمو

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که مدت زمان سبز شدن تا غنچه‌دهی، غنچه‌دهی تا گل‌دهی و گل‌دهی تا رسیدن به طور معنی‌داری ($p\leq0/01$) تحت تأثیر تاریخ‌های مختلف کاشت قرار گرفت. کودهای مصرف شده تأثیر معنی‌داری روی زمان وقوع هیچ یک از مراحل نمو گیاه همیشه‌بهار نداشتند (جدول 3). تبریزی (Tabrizi, 2004) در بررسی اثر کود دامی روی گیاه اسفرزه (*Plantago ovata* Forsk.) و پسیلیوم (*P. psyllium* L.) گزارش کرد که هیچکدام از تیمارهای کودی اعمال شده تأثیری بر وقوع مراحل نمو دو گیاه نداشتند و مراحل نمو بیشتر تحت تأثیر درجه روز، طول روز (فتوپریود) و شرایط آبی (بارندگی و رطوبت خاک) قرار دارند.

هیچکدام از تیمارهای اعمال شده تأثیرمعنی‌داری در مدت زمان کاشت تا سبز شدن گیاهچه نداشتند (جدول 3). مدت زمان دوره سبز شدن تا غنچه‌دهی، غنچه‌دهی تا گل‌دهی و گل‌دهی تا رسیدن به طور معنی‌داری با تأخیر در کاشت کاهش یافت (جدول 4). کاهش طول مراحل نمو در تاریخ‌های کاشت دوم و سوم ممکن است به دلیل افزایش درجه حرارت روزانه باشد. به ازاء هر 20 روز تأخیر در کاشت از 21 فروردین، مدت زمان سبز شدن تا غنچه‌دهی سه روز کاهش یافت (جدول 4). اصغری پورچمن (Asghari pourchaman, 2002) در بررسی پنج تاریخ کاشت مختلف روی گیاه دارویی اسفرزه، گزارش کرد با تأخیر در کاشت، مدت زمان سبز شدن تا غنچه‌دهی و غنچه-دهی تا گل‌دهی کاهش پیدا کرد.

2- صفات مورفولوژیک

کودهای مصرف شده تأثیر معنی‌داری بر ارتفاع بوته و وزن خشک تک بوته گیاه همیشه‌بهار نداشتند (جدول 3). جهان و کوچکی (Jahan & Koocheki, 2004) در کشت مخلوط بابونه (*Matricaria chamomilla* L) و همیشه‌بهار گزارش کردند که تیمار کود دامی، ارتفاع و وزن خشک بوته همیشه‌بهار را تحت تأثیر قرار نداد. آن‌ها عدم واکنش گیاه همیشه‌بهار به کود دامی را به خاطر وجود ریشه راست و عمیق آن دانستند به طوری‌که ریشه عمیق همیشه‌بهار با گذشتن از لایه سطحی خاک دارای کود دامی نتوانست از فواید کود دامی استفاده کند. خالید و همکاران (Khalid et al., 2006) نشان دادند که کاربرد کود دامی موجب افزایش ارتفاع بوته و وزن خشک بوته در همیشه‌بهار در دو فصل مورد آزمایش شد.

تاریخ کاشت تأثیر معنی‌داری ($p\leq0/01$) بر ارتفاع بوته و وزن خشک تک بوته همیشه‌بهار نشان داد. با تأخیر در کاشت ارتفاع بوته و وزن خشک تک بوته کاهش پیدا کرد (جدول 4). بیشترین ارتفاع بوته مربوط به تاریخ کاشت 21 فروردین (39/5 سانتی‌متر) بود که در سطح احتمال یک درصد با تاریخ کاشت 31 اردیبهشت (33/6 سانتی‌متر) تفاوت داشت، اما تفاوت آن با تاریخ کاشت 11 اردیبهشت (37/3 سانتی‌متر) معنی‌دار نبود. کمترین وزن خشک تک بوته مربوط به آخرین تاریخ کاشت (7/9 گرم) بود که به طور معنی‌داری ($p\leq0/01$) با دو تاریخ کاشت قبلی (21 فروردین و 11 اردیبهشت به ترتیب 11/7 و 10/8 گرم) تفاوت داشت (جدول 4). کاهش زیست توده در بوته-های کاشته شده در تاریخ کاشت آخر احتمالاً به دلیل کاهش دوره رویشی در این تاریخ کاشت بود. اصغری پورچمن (Asghari pourchaman, 2002) گزارش کرد ارتفاع بوته در اسفرزه با تأخیر در کاشت کاهش یافت وی دلیل این امر را کوتاه شدن دوره رشد رویشی ذکر کرد. علت دیگر این امر را می‌توان افزایش شدت نور به دلیل تأخیر کاشت دانست به طوری‌که با افزایش شدت نور به دلیل تجزیه هورمون اکسین، غالبیت انتهایی گیاهان کاهش می‌یابد و همچنین با فراهمی نور رقابت بر سر کسب نور و در نتیجه افزایش ارتفاع کاهش می‌یابد.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول 3- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) مراحل نمو و صفات مورفولوژیک همیشه‌بهار تحت تأثیر انواع کودهای آلی و تاریخ‌های مختلف کاشت

Table 3- Analysis of variance (mean of squares) of Pot Marigold development stages and morphological traits by organic fertilizer types and different sowing dates

صفات مورفولوژیک Morphological traits		مراحل نمو Development stages					
وزن خشک Dry matter	ارتفاع بوته Plant height	گل‌دهی تا رسیدن Flowering-ripening	غنچه‌دهی تا گل‌دهی Budding-flowering	سبزشدن تا غنچه‌دهی Emergence-budding	کاشت تا سبزشدن Sowing-emergence	درجه آزادی df	منابع تغییر Source of variance
0.696 ns	8.72 ns	4.96 ns	2.16 ns	38.6 ns	1.09 ns	2	تکرار (R) Replication (R)
2.70 ns	21.9 ns	62.7 ns	35.9 ns	42.0 ns	0.978 ns	4	کود (F) Fertilizer (F)
4.92	15.3	38.2	12.6	17.5	1.89	8	خطا (a) Error (a)
59.0 **	133**	64.8 **	53.7 **	150 **	1.09 ns	2	تاریخ کاشت (S) Sowing date (S)
1.17 ns	5.61 ns	15.7 ns	6.13 ns	14.1 ns	1.56 ns	8	کود × تاریخ کاشت F×S
1.79	8.86	8.59	8.51	7.92	1.63	20	خطا (b) Error (b)
13.1	8.08	9.29	10.69	5.83	10.33	-	ضریب تغییرات (درصد) CV %

ns، * و**: به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح پنج و یک درصد.

ns, * and **: represent non-significant, significant at 5% level and significant at 1% level, respectively.

جدول 4- نتایج مقایسه میانگین مراحل نمو و صفات مورفولوژیک همیشه‌بهار تحت تأثیر تاریخ‌های مختلف کاشت

Table 4- Means comparison of Pot Marigold development stages and morphological traits by different sowing dates

وزن خشک (گرم) Dry matter (g)	ارتفاع بوته (سانتی‌متر) Plant height (cm)	گل‌دهی تا رسیدن (روز) Flowering-ripening (day)	غنچه‌دهی تا گل‌دهی (روز) Budding-flowering (day)	سبز شدن تا غنچه‌دهی (روز) Emergence-budding (day)	کاشت تا سبز شدن (روز) Sowing-emergence (day)	تاریخ کاشت Sowing date
11.7 a	39.5 a	33.9 a	29.3 a	51.3 a	12.7 a	21 فروردین 10th April
10.8 a	37.3 a	30.7 b	26.9 b	48.1 b	12.3 a	11 اردیبهشت 1th May
7.93 b	33.6 b	29.9 b	25.6 b	45.2 c	12.1 a	31 اردیبهشت 21th May

میانگین‌های با حروف مشابه در هر ستون به روش دانکن اختلاف معنی‌داری ندارند.

Means followed by similar letters in each column are not significantly according to DMRT.

3- عملکرد و اجزاء عملکرد کاپیتول

تیمارهای کودی تأثیر معنی‌داری بر تعداد کاپیتول در بوته همیشه‌بهار نشان ندادند اما این صفت تحت تأثیر تاریخ‌های مختلف کاشت قرار گرفت (جدول 5). بیشترین تعداد کاپیتول در بوته مربوط به اولین تاریخ کاشت (6/25 کاپیتول در بوته) بود که با دومین تاریخ کاشت (6/15 کاپیتول در بوته) تفاوت معنی‌داری نداشت و کمترین تعداد کاپیتول در بوته مربوط به تاریخ کاشت سوم (4/52 کاپیتول در بوته) بود که با دو تاریخ کاشت قبلی تفاوت معنی‌داری ($p\leq 0/01$)

www.SID.ir

Archive of SID

نشان داد. گنجعلی و همکاران (Ganjali et al., 2010) عنوان کردند که در تاریخ کاشت 13 فروردین، بیشترین تعداد گل در بوته به دست آمد. اما بریماوندی و همکاران (Berimavandi et al., 2011) در بررسی اثر تراکم و تاریخ‌های مختلف کاشت گیاه همیشه‌بهار (31 فروردین، 10 اردیبهشت و 20 اردیبهشت) در رشت نتیجه گرفتند که تعداد گل در بوته تحت تأثیر تاریخ کاشت قرار نگرفت. برتی و همکاران (Berti et al., 2003) در بررسی خود در منطقه شیلی (واقع در نیم‌کره جنوبی) گزارش کردند با تأخیر در کاشت همیشه‌بهار از ابتدای ژوئن (15 خرداد) تا 14 اکتبر (23 مهر) تعداد کاپیتول به ازاء بوته افزایش یافت.

تعداد کاپیتول در واحد سطح در این آزمایش به طور معنی‌داری ($p\leq0/05$) تحت تأثیر تیمارهای مختلف کودی قرار گرفت (جدول 5)، به طوری‌که بیشترین تعداد کاپیتول در تیمار کودی 50 کیلوگرم در هکتار نیتروژن و کود مرغی مشاهده شد و تیمار کود گاوی کمترین تعداد کاپیتول را در واحد سطح تولید کرد (جدول 6). دو تیمار کود نیتروژن و کود مرغی با یکدیگر اختلاف معنی‌داری ($p\leq0/05$) نداشتند، ولی با سه تیمار کودی دیگر (بدون کود، کود گاوی و کود کمپوست) در سطح احتمال پنج درصد متفاوت بودند. با توجه به این- که کود مرغی در مقایسه با سایر کودهای آلی دارای مقادیر فسفر و پتاسیم بیشتری است (جدول 2)، دلیل احتمالی این امر را می‌توان به ایجاد تعادل عناصر غذایی نسبت داد (Mohamad Abadi et al., 2011). در تاریخ کاشت 31 اردیبهشت تعداد کاپیتول‌های کمتری در واحد سطح تولید شد، تاریخ‌های کاشت اول و دوم با هم تقریباً یکسان و در سطح احتمال یک درصد نسبت به سومین تاریخ کاشت برتری داشتند (جدول 6). کاهش تعداد کاپیتول در واحد سطح با تأخیر در کاشت ناشی از کاهش تعداد کاپیتول در بوته بود (جدول 6).

وزن تر کاپیتول در بوته و درصد ماده خشک کاپیتول در تیمارهای کودی مختلف از لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری نداشتند (جدول 5). یکسان بودن وزن تر کاپیتول در بوته و درصد ماده خشک کاپیتول در تیمارهای کودی مختلف ممکن است به این دلیل باشد که سطوح تغذیه‌ای در تیمارهای اعمال شده نزدیک بوده است. خالید و همکاران (Khalid et al., 2006) گزارش کردند که با افزودن کود دامی مقدار وزن تر و خشک کاپیتول‌های همیشه‌بهار به ازاء بوته افزایش یافت. عامری (Ameri, 2007) در بررسی چهار سطح کود نیتروژن (صفر، 50، 100 و 150 کیلوگرم در هکتار) گزارش کرد که بین تمامی سطوح مختلف مصرف نیتروژن از لحاظ وزن کاپیتول اختلاف وجود داشت و با افزایش مقدار نیتروژن وزن کاپیتول همیشه- بهار افزایش یافت. وزن تر کاپیتول‌های تولید شده در یک بوته و درصد ماده خشک کاپیتول تحت تأثیر تیمار تاریخ‌های مختلف کاشت قرار گرفت (جدول 5). با تأخیر در کاشت وزن تر کاپیتول در بوته و درصد ماده خشک کاپیتول کاهش معنی‌داری ($p\leq0/01$) نشان داد (جدول 6).

تفاوت عملکرد ماده خشک کاپیتول به ازاء واحد سطح در تیمارهای کودی مختلف معنی‌دار ($p\leq0/05$) بود (جدول 5). تیمارهای کود نیتروژن و کود مرغی در سطح احتمال پنج درصد نسبت به سایر تیمارهای کودی (بدون کود، کود گاوی و کود کمپوست) تولید بالاتری داشتند (جدول 6). عملکرد کاپیتول تحت تأثیر تعداد کاپیتول در واحد سطح و وزن کاپیتول می‌باشد و از آنجا که تأثیر تیمارهای کودی بر وزن کاپیتول ناچیز بود، می‌توان نتیجه گرفت که این تیمارها از طریق تأثیر بر تعداد کاپیتول در واحد سطح، عملکرد کاپیتول را تحت تأثیر قرار داده‌اند. جهان و کوچکی (Jahan & Koocheki, 2004) در کشت مخلوط بابونه و همیشه‌بهار گزارش کردند که سطوح پائین مصرف کود دامی عملکرد کاپیتول کمتری نسبت به شاهد (عدم مصرف کود) و سطوح بالا عملکرد بیشتری نسبت به شاهد داشت. عملکرد کاپیتول تحت تأثیر تیمار تاریخ‌های مختلف کاشت قرار گرفت (جدول 5). تاریخ کاشت 21 فروردین و 11 اردیبهشت به طور معنی‌داری ($p\leq0/01$)، مقدار عملکرد ماده خشک کاپیتول به ازاء واحد سطح بالاتری نسبت به تاریخ کاشت 31 اردیبهشت نشان دادند (جدول 6). برتی و همکاران (Berti et al., 2003) در بررسی خود بر روی گیاه همیشه‌بهار گزارش کردند که با تأخیر در کاشت عملکرد کاپیتول در واحد سطح کاهش پیدا کرد اما بریماوندی و همکاران (Berimavandi et al., 2011) نتیجه گرفتند که وزن خشک کاپیتول همیشه‌بهار در واحد سطح تحت تأثیر تاریخ‌های مختلف کاشت قرار نگرفت.

مقدار گلبرگ تازه به دست‌آمده در واحد سطح در تیمارهای کودی مختلف در این آزمایش متفاوت بود (جدول 5). تیمار 50 کیلوگرم در هکتار کود نیتروژن و تیمار کود مرغی به طور معنی‌داری ($p\leq0/05$) با سه تیمار کودی دیگر اختلاف نشان دادند (جدول 6). همچنین عملکرد گلبرگ در واحد سطح تحت تأثیر تاریخ‌های مختلف کاشت قرار گرفت (جدول 5)، به طوری‌که این مقدار در سومین تاریخ کاشت نسبت به دو تاریخ کاشت اول و دوم کمتر بود (جدول 6).

بین تیمارهای کودی مختلف از لحاظ شاخص برداشت گلبرگ تفاوت معنی‌داری وجود نداشت (جدول 5). اما این شاخص تحت تأثیر تیمار تاریخ‌های مختلف کاشت قرار گرفت بدین ترتیب که در سومین تاریخ کاشت نسبت به دو تاریخ کاشت قبلی بالاتر بود اما بین دو تاریخ کاشت اول و دوم تفاوت معنی‌دار ($p\leq0/05$) وجود نداشت (جدول 6). افزایش این شاخص با تأخیر در کاشت ممکن است به - علت کاهش وزن خشک بوته با تأخیر در کاشت (به‌دلیل کوتاه شدن دوره رویشی) و تأثیر کمتر بر رشد زایشی صورت گرفته باشد.

www.SID.ir

جدول ۵- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) عملکرد و اجزای عملکرد کاپیتول همیشه‌بهار تحت تأثیر انواع کودهای آلی و تاریخ‌های مختلف کاشت

Table 5- Analysis of variance (mean of squares) of Pot Marigold yield and yield components of capitula by organic fertilizer types and different sowing dates

منابع تغییر Source of variance	درجه آزادی df	تعداد کاپیتول No. of inflorescences	تعداد کاپیتول No. of inflorescences	وزن تر کاپیتول در بوته Fresh weight of inflorescences per plant	درصد ماده خشک کاپیتول Inflorescences dry weight percentage	عملکرد کاپیتول Inflorescences yield	شاخص برداشت کاپیتول Inflorescences harvest index	وزن گلبرگ در کاپیتول Petal weight of inflorescences	عملکرد گلبرگ Petal yield per area	شاخص برداشت گلبرگ Petal harvest index
تکرار (R) Replication (R)	2	11768 ns	0.165 ns	1.55 ns	0.007 ns	85709 ns	0.0005 ns	0.001 ns	3701 ns	0.00001 ns
کود (F) Fertilizer (F)	4	53097 *	0.996 ns	5.97 ns	0.081 ns	320242 *	0.002 ns	0.005 ns	14921 *	0.0002 ns
خطا (a) Error (a)	8	10324	2.14	11.6	0.143	69244	0.003	0.006	2221	0.0001
تاریخ کاشت (S) Sowing date (S)	2	83742 **	14.2 **	120 **	1.36 **	630048 **	0.001 ns	0.003 ns	24982 **	0.0005 *
کود × تاریخ کاشت F×S	8	2697 ns	0.354 ns	2.71 ns	0.075 ns	21635 ns	0.001 ns	0.004 ns	602 ns	0.0001 ns
خطا (b) Error (b)	20	6560	0.571	5.11	0.054	43989	0.001	0.006	2353	0.00005
ضریب تغییرات (درصد) CV (%)	-	24.4	13.4	15.5	2.02	24.4	10.3	12.2	24.4	10.6

ns، * و**: به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح پنج و یک درصد.

ns, * and **: represent non-significant, significant at 5% level and significant at 1% level, respectively.

Archive of SID

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ٦- نتایج مقایسه میانگین عملکرد و اجزای عملکرد کاپیتول همیشه‌بهار تحت تأثیر تاریخ‌های مختلف کاشت

Table 6- Means comparison of Pot Marigold yield and yield components of capitula by different sowing dates

تیمار Treatment	تعداد کاپیتول در بوته No. of inflorescences per plant	تعداد کاپیتول در واحد سطح No. of inflorescences per area (No.m^{-2})	وزن تر کاپیتول در بوته (گرم) Fresh weight of inflorescences per plant (g)	درصد ماده خشک کاپیتول (درصد) Inflorescences dry weight percentage (%)	عملکرد کاپیتول (گرم در مترمربع) Inflorescences yield (g.m^{-2})	شاخص برداشت کاپیتول (درصد) Inflorescences harvest index (%)	وزن گلبرگ در کاپیتول (گرم) Petal weight of inflorescences (g)	عملکرد گلبرگ (گرم در مترمربع) Petal yield per area (g.m^{-2})	شاخص برداشت گلبرگ (درصد) Petal harvest index (%)
انواع کودهای آلی Organic fertilizer types									
شاهد Control	5.39 ns	298 b	13.9 ns	11.4 ns	87.4 b	0.284 ns	0.609 ns	175 b	0.077 ns
کود نیتروژن Nitrogen fertilizer	5.83 ns	416 a	15.0 ns	11.4 ns	121 a	0.255 ns	0.610 ns	248 a	0.070 ns
کود گاوی Cow manure	5.46 ns	264 b	14.7 ns	11.6 ns	82.6 b	0.285 ns	0.647 ns	170 b	0.080 ns
کمپوست Compost	5.38 ns	267 b	13.8 ns	11.6 ns	80.1 b	0.281 ns	0.598 ns	162 b	0.078 ns
کود مرغی Hen manure	6.13 ns	413 a	15.7 ns	11.6 ns	123 a	0.261 ns	0.582 ns	237 a	0.069 ns
تاریخ کاشت Sowing date									
۲۰ فروردین 10th April	6.25 a	372 a	16.8 a	11.8 a	116 a	0.265 ns	0.616 ns	226 a	0.071 b
۱۰ اردیبهشت 1th May	6.15 a	377 a	15.6 a	11.6 a	111 a	0.271 ns	0.592 ns	217 a	0.073 b
۳۰ اردیبهشت 21th May	4.52 b	245 b	11.4 b	11.2 b	69.5 b	0.283 ns	0.619 ns	152 b	0.081 a

میانگین‌های با حروف مشابه در هر ستون به روش دانکن اختلاف معنی‌داری ندارند.

Means followed by similar letters in each column are not significantly according to DMRT.

www.SID.ir

Archive of SID

4- عملکرد و اجزاء عملکرد دانه

تیمارهای کودی مختلف اثر معنی‌داری ($p\leq0/05$) بر تعداد دانه در کاپیتول، تعداد دانه در بوته، وزن دانه در بوته، وزن هزار دانه و شاخص برداشت دانه نشان ندادند اما عملکرد دانه تحت تأثیر تیمار انواع مختلف کودها قرار گرفت (جدول 7). بالاترین مقدار عملکرد دانه در واحد سطح مربوط به تیمار کودی 50 کیلوگرم در هکتار کود نیتروژن بود که نسبت به تیمارهای بدون کود، 40 تن در هکتار کود گاوی و 20 تن در هکتار کود کمپوست در سطح احتمال پنج برتری داشت (جدول 8). تیمار کودی 10 تن در هکتار کود مرغی عملکرد بالاتری نسبت به سه تیمار ذکر شده داشت و نسبت به تیمار کود نیتروژن عملکرد پائین‌تری داشت اما این تفاوت‌ها معنی‌دار ($p\leq0/05$) نبود (جدول 8). اکبری‌نیا و همکاران (Akbarinia et al., 2002) در بررسی سیستم‌های مختلف تغذیه در گیاه زنیان (*Carum copticum* L.) گزارش کردند که افزودن کود دامی و کود نیتروژن هر دو باعث افزایش وزن هزار دانه در این گیاه شد. خالید و همکاران (Khalid et al., 2006) گزارش کردند که افزودن کود دامی باعث افزایش وزن دانه در هر بوته همیشه‌بهار شد. محمدآبادی و همکاران (Mohamad Abadi et al., 2011) در آزمایش خود در بررسی تأثیر کودهای آلی و شیمیایی در گیاه شنبلیله (*Trigonella foenum-graecum* L.) به این نتیجه رسیدند که تیمار کود شیمیایی اوره و فسفات آمونیوم در مقابل کودهای آلی (کود گاوی، کود گوسفندی، کود مرغی و کمپوست) دارای برتری نسبی در صفات کمی مورد ارزیابی بود اما شاخص‌های کیفی آن تا حدودی تحت تأثیر نوع کود آلی قرار گرفت و تیمار کود مرغی بیشترین درصد قابلیت هضم ماده خشک و ماده آلی برگ را دارا بود.

تاریخ‌های مختلف کاشت تأثیر معنی‌داری ($p\leq0/01$) بر تعداد دانه در بوته، وزن دانه در بوته و عملکرد دانه نشان دادند و شاخص برداشت دانه نیز به طور معنی‌داری ($p\leq0/05$) تحت تأثیر تاریخ‌های مختلف کاشت قرار گرفت (جدول 7)، بدین ترتیب که تمامی این صفات در تاریخ کاشت 21 فروردین و 11 اردیبهشت بیشتر از تاریخ کاشت 31 اردیبهشت بود (جدول 8). اصغری پورچمن (Asghari Pourchaman, 2002) گزارش کرد با تأخیر در کاشت تعداد دانه در بوته در گیاه دارویی اسفرزه کاهش پیدا کرد. وی اظهار داشت این کاهش به علت کوتاه‌تر شدن دوره رشد و تولید ماده خشک کل کمتر و نیز اختصاص کمتر مواد فتوسنتزی به دانه‌ها بود. موسوی و همکاران (Mosavi et al., 2012) عنوان نمودند تأخیر در کاشت عمدتاً از طریق کاهش تعداد سنبله در واحد سطح و کاهش تعداد دانه در سنبله تأثیر عمده‌ای را بر کاهش عملکرد دانه اسفرزه داشت. دوری (Dorry, 2006) عدم تأثیر معنی‌دار تاریخ کاشت را بر تعداد سنبله در بوته اسفرزه گزارش کرد و علت این امر را نزدیک بودن دو تاریخ کاشت (نیمه دوم بهمن و نیمه اول اسفند) اعلام نمود.

جدول 7- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) عملکرد و اجزای عملکرد دانه همیشه‌بهار تحت تأثیر انواع کودهای آلی و تاریخ‌های مختلف کاشت

Table 7- Analysis of variance (mean of squares) of Pot Marigold seed yield and yield components by organic fertilizer types and different sowing dates

منابع تغییر Source of variance	درجه آزادی df	تعداد دانه در کاپیتول No. of seed per inflorescences	تعداد دانه در بوته No. of seed per plant	وزن دانه در بوته Seed weight per plant	وزن هزار دانه 1000- seed weight	عملکرد Seed yield	شاخص برداشت دانه Seed harvest index
تکرار(R) Replication (R)	2	3.29 ^{ns}	839 ^{ns}	0.191 ^{ns}	0.065 ^{ns}	13434 **	0.001 ^{ns}
کود (F) Fertilizer (F)	4	25.7 ^{ns}	4524 ^{ns}	0.476 ^{ns}	0.073 ^{ns}	9683 *	0.001 ^{ns}
خطا (a) Error (a)	8	13.1	3270	0.290	1.91	1520	0.002
تاریخ کاشت (S) Sowing date (S)	2	42.0 ^{ns}	38088 **	4.92 **	3.35 ^{ns}	28560 **	0.003 *
کود x تاریخ کاشت F×S	8	9.17 ^{ns}	852 ^{ns}	0.103 ^{ns}	0.785 ^{ns}	501 ^{ns}	0.0005 ^{ns}
خطا (b) Error (b)	20	12.7	1170	0.149	1.267	1173	0.0005
ضریب تغییرات (درصد) CV (%)	-	8.22	13.9	16.7	12.01	21.14	9.78

ns، * و **: به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح پنج و یک درصد.

ns, * and **: represent non-significant, significant at 5% level and significant at 1% level, respectively.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول 8- نتایج مقایسه میانگین عملکرد و اجزای عملکرد دانه همیشه‌بهار تحت تأثیر تاریخ‌های مختلف کاشت

Table 8- Means comparison of Pot Marigold seed yield and yield components by different sowing dates

تیمار Treatment	تعداد دانه در کاپیتول No. of seed per inflorescences	تعداد دانه در بوته No. of seed per plant	وزن دانه در بوته (گرم) Seed weight per plant (g)	وزن هزار دانه (گرم) 1000- seed weight (g)	عملکرد دانه (گرم در مترمربع) Seed yield ($g.m^{-2}$)	شاخص برداشت دانه (درصد) Seed harvest index (%)
انواع کودهای آلی Organic fertilizer types						
شاهد Control	42.7 ns	229 ns	2.08 ns	9.23 ns	146 b	0.217 ns
کود نیتروژن Nitrogen fertilizer	45.5 ns	266 ns	2.50 ns	9.42 ns	213 a	0.241 ns
کود گاوی Cow manure	42.9 ns	234 ns	2.21 ns	9.40 ns	135 b	0.216 ns
کمپوست Compost	41.3 ns	225 ns	2.16 ns	9.36 ns	139 b	0.217 ns
کود مرغی Hen manure	44.7 ns	274 ns	2.61 ns	9.46 ns	178 ab	0.237 ns
تاریخ کاشت Sowing date						
21 فروردین 10th April	45.0 ns	282 a	2.78 a	9.86 ns	193 a	0.236 a
11 اردیبهشت 1th May	43.6 ns	267 a	2.48 a	9.35 ns	181 a	0.230 a
31 اردیبهشت 21th May	41.7 ns	188 b	1.68 b	8.91 ns	112 b	0.211 b

میانگین‌های با حروف مشابه در هر ستون به روش دانکن اختلاف معنی‌داری ندارند.

Means followed by similar letters in each column are not significantly according to DMRT.

نتیجه‌گیری

وقوع مراحل نمو گیاه همیشه‌بهار (سبز شدن، غنچه‌دهی، گل‌دهی و رسیدگی دانه) کمتر تحت تأثیر عوامل تغذیه‌ای قرار گرفت، اما با تأخیر در کاشت از 21 فروردین تا 31 اردیبهشت و گرم شدن هوا طول مراحل نمو گیاه کوتاه‌تر شد. بهترین تیمار کودی از نظر عملکرد کاپیتول و دانه، تیمار 50 کیلوگرم در هکتار نیتروژن بود اما با تیمار 10 تن در هکتار کود مرغی اختلاف معنی‌داری نداشت. از این رو کود مرغی می‌تواند به عنوان گزینه مناسبی برای جایگزین کردن با کود نیتروژن در کشت همیشه‌بهار مطرح باشد. با تأخیر در زمان کاشت عملکرد کاپیتول و دانه کاهش یافت، ولی بین تاریخ کاشت 21 فروردین و 11 اردیبهشت در اکثر صفات اندازه‌گیری شده تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. بنابراین تاریخ کاشت مناسب همیشه‌بهار در این منطقه می‌تواند از اواسط فروردین تا اواسط اردیبهشت انتخاب شود.

منابع

Abdel Rahman, A.M., Lazim Magboul, E., and Abdelatief, E.N. 2001. Effect of sowing date and cultivar on the yield and yield components of Maize in northern Sudan. Seventh Eastern Africa Regional Maize Conference, 11-15 February, 295-298.

Akbarinia, A., Ghalavand, A., Sefidkan, F., Sharifi Ashurabadi, A., and Rezaie, M.B. 2002. Evaluation of effect of nutrition different systems on yield and seed essential oil content of *Trachyspermum copticum*. Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants 18: 89-109. (In Persian with English Summary)

Ameri, A.A. 2007. Study of ecophysiology sights of planting density and nitrogen levels on radiation use efficiency and quantity of essential oil of *Calendula officinalis* L. PhD. Thesis, Ferdowsi University of Mashhad, Iran. (In Persian

www.SID.ir

Archive of SID

with English Summary)
Asghari pourchaman, M.R. 2002. Effects of sowing date and seed quantity in area unit on morphological characteristics and quality of *Plantago ovata* L. MSc Thesis, Ferdowsi University of Mashhad, Iran. (In Persian with English Summary)
Berimavandi, A.R., Hashemabadi, D., Facouri Ghaziani, M.V., and Kaviani, B. 2011. Effects of plant density and sowing date on the growth, flowering and quantity of essential oil of *Calendula officinalis* L. Journal of Medicinal Plants Research 5(20): 5110-5115.
Berti, M.D., Wilckens, R.E., Hevia, F.H., and Montecinos, A.L. 2003. Influence of sowing date and seed origin on the yield of capitula of *Calendula officinalis* L. during two growing seasons in Chillan. Agricultura Tecnica 63: 1-9.
Cabrera, V.E., Stavast, L.J., Baker, T.T., Wood, M.K., Cram, D.S., Flynn, R.P., and Ulery, A.L. 2009. Soil and runoff response to dairy manure application on New Mexico rangeland. Agriculture Ecosystems and Environment 131: 255-262.
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. (In Persian with English Summary)
Emad, M. 1999. Identity of Medicinal, Industrial, Pasture and Forest Plants and those Applications. Tosee Roostaie Publication, Tehran, Iran. p. 150 (In Persian)
Ganjali, H.R., Band, A.A., Abod, H.H.S., and Nik, M.M. 2010. Effect of sowing date, plant density and nitrogen fertilizer on yield, yield components and various traits of *Calendula officinalis*. American-Eurasian Journal of Agricultural and Environmental Sciences 8(6): 672-679.
Jahan, M., and Koocheki, A. 2004. Organic production of German chamomile (*Matricaria chamomilla* L.) intercropped with pot marigold (*Calendula officinalis* L.). Spanish Journal of Agricultural Research 484-491.
Johri, A.K., Srivastava, L.J., Sing, J.M. and Rana, R.C. 1992. Effect of time of planting and level of nitrogen on flower and oil yields of German Chamomile (*Matricaria recutita* L.). Indian Journal of Agronomy 37: 302-304.
Kafi, M., Nezami, A., Ganjeali, A., and Shariatmadar, B. 2000. Weather and Crop Yield. Jihad Daneshgahi publication, Mashhad, Iran. p. 311 (In Persian)
Khalid, K.A., Yassen, A.A., and Zaghloul, S.M. 2006. Effect of soil solarization and cattle manure on the growth, essential oil and chemical composition of *Calendula officinalis* L. plants. Journal of Applied Sciences Research 2(3): 142-152.
Koocheki, A., Nakhforoosh, A., and Zarifketabi, H. 1997. Organic Agriculture. Ferdowsi University publication, Mashhad, Iran. p. 330 (In Persian)
Koocheki, A., Tabrizi, L., and Nassiri Mahallati, M. Organic cultivation of *Plantago ovata* L. and *Plantago psyllium* L. in response to water stress. Iranian Journal of Field Crops Research 1(2): 1-14. (In Persian with English Summary)
Mohamad Abadi, A.A., Rezvani Moghaddam, P., Fallahi, J., and Bromand Rezazadeh, Z. 2011. Comparison of chemical and organic fertilizers effects on quantitative and qualitative indices of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.). Journal of Agroecology 3(2): 249-257. (In Persian with English Summary)
Mosavi, S.G.R., Segatoleslami, M.J., and Pooyan, M. 2012. Effect of planting date and plant density on yield and seed yield components of *Plantago ovata* L. Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants 27(4): 681-699. (In Persian with English Summary)
Seghat Al-Eslami, M.J. and Mousavi, G.R. 2008. Effect of sowing date and plant density on grain and flower yield of Pot Marigold (*Calendula officinalis* L.). Iranian Journal of Field Crops Research 6(2): 263-269. (In Persian with English Summary)
Soumare, M., Tack, F.M.G., and Verloo, M.G. 2003. Effects of a municipal solid waste compost and mineral fertilization on plant growth in two tropical agricultural soils of Mali. Bioresource Technology 86: 15-20.
Tahami Zarandi, S.M.K., Rezvani Moghaddam, P., and Jahan, M. 2011. Comparison of organic and chemical fertilizers effects on yield and essential oil percentage in basil (*Ocimum basilicum* L.). Journal of Agroecology 2(1): 63-74. (In Persian with English Summary)
Van Wyk, B.E., and Wink, M. 2004. Medicinal Plants of The World: An illustrated scientific guide to important medicinal plants and their uses. Timber Press, Portland, Oregon.

www.SID.ir