

## اثر تاریخ کاشت و تراکم بوته بر عملکرد، شاخص برداشت و درصد اسید کالندیک دو رقم همیشه بهار (*Calendula officinalis* L.) در شهرستان اراک

علی سپهری<sup>1\*</sup>، تهمینه مهران‌راد<sup>2</sup>، افشین کریمی<sup>3</sup>

تاریخ دریافت: 92/8/18 تاریخ پذیرش: 93/10/22

1- استادیار دانشکده کشاورزی، دانشگاه بوعلی سینا همدان

2- کارشناسی ارشد دانشکده کشاورزی، دانشگاه بوعلی سینا همدان

3- کارشناسی ارشد دانشکده کشاورزی، دانشگاه بوعلی سینا همدان

\*مسئول مکاتبه: E-mail: [Sepehri2748@gmail.com](mailto:Sepehri2748@gmail.com)

### چکیده

به منظور بررسی اثر تاریخ کاشت و تراکم مناسب در دو رقم گیاه دارویی همیشه بهار، آزمایشی در سال 1386 به صورت اسپلیت فاکتوریل در 3 تکرار، در مزرعه آزمایشی مرکز تحقیقات و کشاورزی اراک اجرا شد. دو تاریخ کاشت (دوم اردیبهشت و دوازدهم اردیبهشت) و چهار تراکم بوته (26، 32، 41 و 57 بوته در متر مربع) و دو رقم (کم پر و پُرپر) در نظر گرفته شد. نتایج نشان داد تیمارهای مورد بررسی اثر معنی‌داری بر وزن خشک گل، گلبرگ، عملکرد دانه، عملکرد زیست شناختی (بیولوژیک)، شاخص برداشت دانه، درصد روغن و درصد اسید کالندیک داشتند. کشت زودتر، افزایش تراکم و استفاده از رقم پُرپر موجب بهبود صفات مذکور به استثنای شاخص برداشت گردید. بالاترین شاخص برداشت در تاریخ کشت دوم با تراکم 26 و با رقم پُرپر حاصل شد. تاخیر در کشت موجب کاهش اجزای عملکرد همیشه بهار گردید، به طوری که وزن خشک گل در تاریخ کاشت 12 اردیبهشت نسبت به تاریخ کاشت 2 اردیبهشت 18/22 درصد کاهش یافت. رقم پُرپر نسبت به رقم کم پر دارای عملکرد بالاتری بود، در رقم پُرپر عملکرد زیست شناختی و عملکرد دانه نسبت به رقم کم پر به ترتیب 9 و 10 درصد بیشتر بود. بر اساس برهمکنش سه گانه تیمارهای آزمایش بالاترین درصد روغن و اسید کالندیک در رقم پُرپر و در تاریخ کاشت دوم اردیبهشت و با تراکم گیاهی 57 بوته به ترتیب معادل 17 و 51 درصد حاصل گردید.

واژه‌های کلیدی: درصد روغن، عملکرد زیست شناختی، عملکرد گل

## Effect of Planting Date and Plant Density on Yield, Harvest Index and Calendic Acid Content of Two Varieties of Marigold (*Calendula officinalis* L.) in Arak

Ali Sepehri<sup>1\*</sup>, Tahmineh Mehranrad<sup>2</sup>, Afshin Karami<sup>3</sup>

Received: November 9, 2013 Accepted: January 8, 2015

1Assist. Prof., Faculty of Agriculture Buali Sina University of Hamadan, Iran.

2MSc Student, Buali Sina University of Hamadan, Iran.

3MSc Student, Buali Sina University of Hamadan, Iran.

\*Corresponding Author: [Sepehri2748@gmail.com](mailto:Sepehri2748@gmail.com)

### Abstract

In order to determine the effect of planting date and plant density on Marigold (*Calendula officinalis* L.) varieties, a split-factorial experiment with three replications was carried out at Agricultural Station of Arak in 2007 growing season. The experimental factors included two planting dates (22 April and 2 May), four planting densities (26, 32, 41 and 57 plant per square meter) and two varieties (Sparse and Compact petal). Results indicated that the treatments had significant effects on dry flower yield, petal dry weight, seed yield, biological yield, seed harvest index, oil percentages and Calendic acid percentages. Early planting, high density and compact petal variety enhanced the mentioned traits except harvest index. The highest harvest index was achieved in 26 plants per square meter by compact petal variety and second planting date. The late planting date decreased the Marigold yield components. Seed planting in 2 May compared with 22 April decreased 18.22 % of flower dry weight. The compact petal variety had higher yield compared to sparse petal variety. Compact petal variety improved the biological yield and seed yield 9% and 10% respectively, in comparison with sparse petal variety. Based on three way interaction of treatments results, the highest percentages of oil (17%) and Calendic acid (51%) achieved by 2 April planting date in 57 plants per square meter density with compact petal variety.

**Keywords:** Biological Yield, Flower Yield, Oil Percentage, Seed Yield

### مقدمه

تسکین دهنده تشنج شناخته شده، به این جهت آن را در موارد آسم، بی‌خوابی و حالت اضطراب بکار می‌برند (راسکوسکی و همکاران 2006؛ مارتین و دئو 2000). کلاهپوک‌های کامل با گلبرگ‌های جدا شده از نهنج، بخش دارویی گیاه را تشکیل می‌دهد. گیاه همیشه بهار حاوی 5 تا 20 درصد روغن است که از این مقدار حدود 60 درصد کالندیک اسید است. کالندیک اسید موجود در روغن بذر مورد توجه صنایع داروسازی

همیشه بهار *Calendula officinalis* L. گیاهی علفی، یکساله یا چند ساله و بومی نواحی مدیترانه‌ای است. گل‌های همیشه‌بهار انتهایی، منفرد و به رنگ‌های زرد یا نارنجی دیده می‌شوند که دارای دو رقم کم‌پر و پرپر است (مارتین و دئو 2000؛ والادارس و همکاران 2010). نوع پرپر و نارنجی رنگ از نظر دارویی ارجحیت دارد. همیشه بهار به عنوان ماده نیرو بخش و

ماده موثره است (حسین پور و همکاران 1390). نحوه پراکنش بوته‌ها در مزرعه بر جذب و بهره‌وری از عوامل محیطی موثر بر رشد و رقابت درون و برون بوته‌ای تاثیر گذاشته، در نهایت از عوامل تعیین‌کننده عملکرد است (پیرزاد و همکاران 1387). تغییر تراکم گیاهی بر صفات کیفی و کمی همیشه بهار تاثیر دارد (مارتین و دئو 2000). با کاهش فاصله ردیف‌های کاشت آنیسون از حد استاندارد، تاج پوشش زودتر بسته شده و مزرعه زودتر به بیشینه شاخص سطح برگ برای جذب کامل تابش خورشیدی می‌رسد، در نتیجه مقدار مواد فتوسنتزی بیشتری برای رشد رویشی زیر بنای لازم برای تشکیل شمار بیشتر اجزای عملکرد تولید می‌گردد و سرانجام عملکرد بیشتری حاصل می‌شود (حسین پور و همکاران 1390). نجفی و رضوانی مقدم (1381) اظهار نمودند که افزایش تراکم کشت اسفرزه باعث افزایش عملکرد دانه شد. تراکم بهینه همیشه بهار 40 تا 60 بوته در متر مربع گزارش شده است (مارتین و دئو 2000). یکی دیگر از عوامل مهم و تاثیرگذار بر عملکرد، انتخاب رقم مناسب است. در مورد کلیه گیاهان رقم مورد نظر باید طوری انتخاب شود که بتواند طول دوره رشد خود را در بهترین شرایط طی کند، در غیر اینصورت از عملکرد آن کاسته می‌شود. با توجه به شرایط اقلیمی، نحوه انتخاب رقم متفاوت خواهد بود. طباطبایی و همکاران (1390) با بررسی دو رقم همیشه بهار اظهار داشتند که رقم کم پر میزان گل بیشتری در واحد سطح تولید کرده ولی ارقام پُرپر گل‌های بزرگتری نسبت به رقم کم پر تولید می‌نمایند. با توجه به اینکه تراکم گیاه، تاریخ کاشت و رقم از مهمترین عوامل مؤثر در عملکرد گیاه می‌باشند. این آزمایش با هدف بررسی اثر تاریخ کاشت و تراکم بوته بر عملکرد، شاخص برداشت و درصد اسید کالندیک ارقام همیشه بهار انجام گرفت.

بوده و در تسکین درد و تورم موثر می‌باشد. (فلیپه آلوز فرناندز و همکاران 2013). همچنین خصوصیات شیمیایی اسید چرب غیر اشباع کالندیک اسید ( $\alpha$ -calendic) موجود در روغن بذر همیشه بهار، آن را برای استفاده در تولید فرآورده‌های صنعتی، آرایشی و حتی تولید رنگ مناسب ساخته است (گازیم و همکاران 2008؛ جولی و همکاران 2013). تاریخ کاشت یکی از موثرترین عوامل در تکمیل مراحل مختلف رشدی گیاه است (کوچکی و سرمدنیا 1379؛ موسوی و همکاران 1390). اهمیت تعیین زمان مناسب کاشت برای ارقام مختلف گیاه این است که عوامل محیطی مناسب در زمان مذکور برای سبز شدن بذر و استقرار گیاهچه فراهم و هر مرحله از رشد گیاه با شرایط مساعد روبرو شده و با عوامل نامساعد محیطی برخورد نکند. تعیین تاریخ کاشت مناسب برای مناطق مختلف به منظور استفاده از پتانسیل بهینه هر رقم، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است، زیرا روی صفات و مراحل مختلف رشد و نمو تاثیر گذاشته و باعث بهینه شدن بازده استفاده از عوامل محیطی موثر بر عملکرد می‌گردد (استخر و چوکان 1385؛ هژانگ و همکاران 2005). ایران نژاد و حسینی مزیتانی (1384) گزارش نمود که تاریخ کاشت روی ارتفاع گیاه، تعداد کپسول در گیاه، وزن ماده خشک و عملکرد دانه کتان اثر معنی‌داری دارد. در آزمایشی دیگر مشخص گردید که تاریخ کاشت‌های مختلف اثر معنی‌داری روی عملکرد زیست‌شناختی، وزن تر و خشک گل همیشه بهار داشت (عامری و همکاران 1386). مارتین و دئو (2000) اذعان داشتند تاخیر در کشت موجب کاهش عملکرد و شاخص برداشت گیاه همیشه بهار گردیده است.

تراکم بوته در ارتباط با تولید محصول، به عنوان یک عامل تحت کنترل حائز اهمیت اصول اولیه زراعت هر محصول مشخص نمودن تراکم کشت مناسب آن است. تنظیم فاصله کاشت یک ابزار قوی برای کنترل رقابت گیاهان یک گونه به منظور تولید بیشترین مقدار

## مواد و روش‌ها

آزمایش در سال زراعی 1386 در مزرعه آزمایشی مرکز تحقیقات کشاورزی اراک (34 درجه و پنج دقیقه عرض شمالی و 29 درجه و 42 دقیقه طول شرقی و با ارتفاع 1757 متر از سطح دریا) در خاکی با بافت سیلتی- لومی با اسیدیته 7/5 و دارای 1/1 درصد ماده آلی با هدایت الکتریکی 0/9 دسی زیمنس اجرا گردید. آزمایش در قالب طرح اسپلیت فاکتوریل در 3 تکرار انجام شد. تیمارهای آزمایشی شامل دو تاریخ کشت 2 اردیبهشت و 12 اردیبهشت بودند که در کرت های اصلی قرار داده شدند. تاریخ‌های کاشت بر اساس صفر فیزیولوژیک گیاه (8 تا 10 درجه سانتیگراد) و دمای محل آزمایش، و با توجه به دوره رشدی دو رقم تعیین شد. همچنین دو رقم همیشه بهار (کم پر و پُرپر) با چهار تراکم (26، 32، 41 و 57 بوته در تر مربع) در کرت‌های فرعی کشت گردیدند. هر کرت آزمایشی شامل 8 خط کشت به طول دو متر بود. بر اساس آزمون خاک کود فسفات آمونیوم به میزان 150 کیلوگرم در هکتار قبل از کاشت به خاک اضافه شد. همچنین 100 کیلوگرم کود اوره شامل یک سوم در زمان آماده‌سازی زمین و مابقی در دو نوبت به صورت سرک در اواسط رشد و قبل از گلدهی مصرف شد. بعد از مراحل آماده سازی زمین، جوی و پشته‌هایی به فواصل 35 سانتی‌متر با استفاده از شیارساز ایجاد گردید. سپس بذرها در فواصل تعیین شده مطابق تراکم مورد نیاز (5، 7، 9 و 11 سانتی‌متر) بر روی پشته‌ها کشت شدند. آبیاری به صورت جویچه ای و هر هفت روز یکبار و مبارزه با علف‌های هرز در طول فصل رشد به صورت دستی انجام شد. برداشت نهایی در اواخر دوره رشد به تدریج و در زمان مناسب انجام و علاوه بر عملکرد زیست شناختی (بیولوژیک) و اقتصادی، درصد روغن دانه به روش سوکسله و سرانجام درصد اسید کالندیک به روش کروماتوگرافی گازی<sup>1</sup> اندازه‌گیری شد (عسگری و

میرزا 1392). شاخص برداشت از تقسیم عملکرد اقتصادی دانه بر عملکرد زیست شناختی محاسبه گردید. داده‌های حاصل از آزمایش با نرم افزار SAS مورد تجزیه واریانس قرار گرفتند. مقایسه میانگین صفات مورد بررسی با آزمون دانکن و در سطح احتمال 5 درصد انجام گردید.

## نتایج و بحث

## وزن خشک گل

بر اساس نتایج تجزیه واریانس داده‌ها، علاوه بر اثرات ساده، برهمکنش‌های دوگانه بجز برهمکنش تاریخ کاشت × رقم در سطح یک درصد و برهمکنش‌های تاریخ کاشت × رقم و برهمکنش سه گانه عوامل در سطح پنج درصد اثر معنی‌داری روی وزن خشک گل داشتند (جدول 1). بیشترین وزن خشک گل مربوط به تاریخ کاشت اول (2 اردیبهشت) با تراکم 57 بوته در متر مربع و در رقم پُرپر بود در صورتی که کمترین مقدار این صفت به تاریخ کاشت دوم (12 اردیبهشت) با تراکم 26 بوته در متر مربع و به رقم کم پر تعلق داشت که مقادیر وزن خشک گل در تیمارهای مذکور به ترتیب برابر 15/56 و 1/14 گرم در متر مربع بود (جدول 6).

بر اساس نتایج پژوهش، تأخیر در کشت موجب کاهش وزن خشک گل گردید. بنظر می‌رسد تأخیر در کشت از طریق کوتاه کردن فصل رشد و کاهش پتانسیل فتوسنتزی گیاه و مصادف شدن دوره گلدهی با دماهای بالا باعث شد تا تعداد گل در واحد سطح کاهش یابد. در حالی که در تاریخ کاشت اول با تولید ماده خشک بیشتر و اختصاص مواد فتوسنتزی زیادتر به اندام‌های زایشی، شرایط مناسبی را برای افزایش تعداد واحد زایشی فراهم کرد (گلوی و همکاران 1386). در گیاه انیسون نیز کاهش تعداد واحد زایشی بر اثر تأخیر کاشت گزارش گردیده است (رسام و همکاران 1386). با توجه به اینکه همیشه بهار گیاهی رشد نامحدود است، تنظیم تراکم مناسب به ویژه در دوره

### عملکرد زیست شناختی (بیولوژیک)

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که تیمارهای تاریخ کاشت، تراکم و ارقام مورد بررسی اثر معنی‌داری بر عملکرد زیست شناختی همیشه بهار داشتند، همچنین اثر متقابل دوگانه تیمارهای آزمایش همچون تاریخ کاشت × تراکم، تاریخ کاشت × رقم و تراکم × رقم در سطح احتمال 1 درصد معنی‌دار گردید (جدول 1). نتایج بر همکنش تاریخ کاشت و تراکم حاکی از آن است که بیشترین عملکرد زیست شناختی در تیمار تاریخ کشت اول (دوم اردیبهشت ماه) و در تراکم 57 بوته در متر مربع و کمترین عملکرد زیست شناختی در تاریخ کاشت دوم (12 اردیبهشت) و با تراکم 26 بوته در متر مربع حاصل گردید (جدول 3). تاخیر در تاریخ کاشت سبب کاهش میزان عملکرد زیست شناختی شد. به طوری که میزان این صفت در تراکم‌های 57 و 26 بوته در متر مربع در تاریخ کاشت دوم نسبت به تاریخ کاشت اول، به ترتیب 15/38 و 25/26 درصد کاهش نشان داد. رقم پُرپر در هر دو تاریخ کاشت از عملکرد بهتری نسبت به رقم کم پر برخوردار بود. رقم پُرپر در تاریخ کاشت 12 اردیبهشت نسبت به رقم کم پر حدود 10 درصد عملکرد زیست شناختی بیشتری تولید نمود (جدول 4). برهمکنش تراکم بوته × رقم نشان داد که بیشترین عملکرد زیست شناختی در تراکم 57 بوته در متر مربع و با رقم پُرپر حاصل گردید (جدول 5). بر اساس نتایج آزمایش تاخیر در کاشت و کاهش تراکم سبب افت عملکرد زیست شناختی گردید.

رضوانی مقدم و احمدزاده مطلق (1386) نیز در گیاه سیاهدانه گزارش کردند که تاخیر در کاشت سبب کاهش عملکرد زیست شناختی می‌گردد. پیرزاد و همکاران (1387) در تحقیقی روی گیاه بابونه اظهار نمودند که در تراکم‌های بالا رقابت بین گونه‌ای معمولاً منجر به کاهش وزن تک بوته می‌شود ولی تعداد زیاد بوته کاهش وزن را جبران و عملکرد زیست توده در واحد سطح با افزایش تراکم افزایش می‌یابد. از طرف

رشد زایشی از اهمیت زیادی برخوردار است (طباطبایی و همکاران 1390). افزایش تراکم طی این دوره باعث می‌شود گیاه منابع (فضا، آب و نیتروژن) کمتری جهت افزایش بیش از حد رشد رویشی در اختیار داشته و سرانجام به افزایش عملکرد گل منجر می‌شود (ماریسول و همکاران 2003). در همین رابطه مارتین و دئو (2000) اظهار داشتند که با افزایش مناسب تراکم گیاه همیشه بهار، میزان عملکرد گل در واحد سطح افزایش یافته که با نتیجه تحقیق حاضر مطابقت دارد.

### وزن خشک گلبرگ

با توجه به نتایج جدول 1 اثر متقابل تاریخ کاشت × تراکم و نیز تاریخ کاشت × رقم بر وزن خشک گلبرگ در سطح احتمال 1 درصد معنی‌دار بود و بیشترین وزن خشک گلبرگ در تیمار تاریخ کاشت 2 اردیبهشت و در تراکم 57 بوته در متر مربع و کمترین وزن خشک گلبرگ در تاریخ کاشت 12 اردیبهشت و با تراکم 26 بوته در متر مربع حاصل گردید (جدول 3). عموماً با افزایش طول دوره رشد و تراکم بوته تا حد مطلوب میزان جذب نور توسط برگ‌ها و سایر اندام فتوسنتز کننده و در نتیجه میزان فتوسنتز افزایش یافته که این امر موجب تولید بیشتر در اندام رویشی و زایشی از جمله گلبرگ می‌گردد (رحمانی و همکاران 1387؛ مارتین و دئو 2000). از طرف دیگر وزن خشک گلبرگ رقم پُرپر در تاریخ کاشت اول نسبت به تاریخ کاشت دوم 46/2 درصد بهبود یافت (جدول 4). اختلاف در تاریخ کاشت باعث شد تا از نظر پتانسیل تولید گل و وزن خشک گلبرگ، تاریخ کاشت اول در گروه آماری برتر قرار گیرد. کوتاه شدن دوره رشد، مصادف شدن زمان گلدهی با دماهای بالا و کاهش فتوسنتز خالص در تاخیر تاریخ کاشت را می‌توان علت این موضوع دانست (استخر و چوکان 1385).

سطح و استفاده از رقم کم پر موجب کاهش عملکرد دانه همیشه بهار می گردد. از آنجا که تاریخ کاشت بر طول دوره‌های رویشی و زایشی گیاه اثر می گذارد و همچنین طول دوره گلدهی و پر شدن دانه ارتباط مثبت بالایی با عملکرد دانه دارد، بنابراین به نظرمی‌رسد که با توجه به کاهش فاصله سبز شدن گیاه تا گلدهی و همچنین گلدهی تا رسیدگی فیزیولوژیکی گیاه در کشت-های دیرتر، گیاه قبل از رسیدن به شاخص سطح برگ مناسب وارد فاز زایشی شده و کاهش دریافت انرژی نورانی توسط برگ‌ها باعث کاهش عملکرد در تاریخ-های کاشت دیرتر گردیده است (ایران نژاد و حسینی مزیتانی 1384). از این رو بالاتر بودن عملکرد دانه در تاریخ کاشت زودتر می‌تواند به دلیل افزایش فصل رشد و استفاده از شرایط اقلیمی مناسب اوایل بهار باشد. گلوی و همکاران (1386) نیز نشان دادند که تاخیر در کاشت سبب کاهش عملکرد دانه اسفرزه شد که با تحقیق حاضر همخوانی دارد. همچنین با افزایش فاصله ردیف‌های کاشت، میزان عملکرد دانه کاهش یافت زیرا در فواصل نزدیک به هم به دلیل تعداد بیشتر گیاه در واحد سطح و به دلیل افزایش تراکم، عملکرد افزایش می‌یابد (نجفی و رضوانی مقدم 1381).

#### شاخص برداشت دانه

بر اساس نتایج تجزیه واریانس داده‌های آزمایش علاوه بر اثرات ساده تاریخ کاشت، تراکم بوته و رقم، برهمکنش دوگانه و سه‌گانه تیمارهای مذکور بر شاخص برداشت دانه همیشه بهار معنی‌دار بود (جدول 1). برهمکنش سه‌گانه تاریخ کاشت × تراکم × رقم نشان داد که بیشترین شاخص برداشت با تاریخ کاشت دوم (12 اردیبهشت) و رقم پرپر در تراکم 26 بوته در متر مربع حاصل گردید که برابر 17/69 درصد بود و کمترین شاخص برداشت در تاریخ کاشت اول (2 اردیبهشت) با تراکم 32 بوته برای ارقام کم پر و پر پر حاصل گردید. (جدول 6). بطور کلی تاخیر در کاشت

دیگر استفاده از رقم پُرپر با تراکم بیشتر موجب بهبود عملکرد زیست شناختی گردید. بنظر می‌رسد 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 (رمودی و همکاران 1387).

#### عملکرد دانه (اقتصادی)

اثرات اصلی و برهمکنش دوگانه و سه‌گانه تاریخ کاشت، تراکم بوته و رقم بر عملکرد دانه همیشه بهار معنی‌دار بود (جدول 1). اثر متقابل تاریخ کاشت × رقم نشان داد که تاخیر در کشت خصوصاً در رقم کم پر موجب کاهش چشمگیر عملکرد دانه شد (جدول 4). در هر دو تاریخ کاشت رقم پرپر از عملکرد دانه بالاتری نسبت به رقم کم پر برخوردار بود (جدول 4). برهمکنش تاریخ کاشت × رقم × تراکم بوته بر عملکرد دانه همیشه بهار اثر معنی‌داری در سطح احتمال 1 درصد داشت (جدول 1). در همین رابطه بالاترین عملکرد دانه در تاریخ کاشت اول (2 اردیبهشت) با تراکم 57 بوته در متر مربع و با رقم پرپر مشاهده گردید، در حالی که کمترین عملکرد دانه در تاریخ کاشت دوم و با تراکم 26 بوته در متر مربع و در رقم کم پر بدست آمد (جدول 6). کاهش تولید دانه در تاریخ کاشت دوم را می‌توان به کوتاه شدن طول دوره رویشی و زایشی و در نتیجه کاهش تولید دانه نسبت داد. تفاوت تولید ماده خشک در تراکم‌های مختلف را نیز می‌توان عامل اساسی 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 (رمودی و همکاران 1387).

رقم پرپر در تاریخ کاشت اول و در تراکم 57 بوته 8 درصد عملکرد دانه را نسبت به رقم کم پر در همان شرایط بهبود بخشید (جدول 6). بر اساس نتایج بدست آمده تاخیر در کاشت، تراکم که بوته در واحد

جدول 1- نتایج تجزیه واریانس سطوح مختلف تاریخ کاشت، تراکم بوته و رقم گیاه همیشه بهار

میانگین مربعات								منابع تغییر
درصد کالندیک اسید	درصد روغن	شاخص برداشت	عملکرد دانه	عملکرد زیست شناختی	وزن خشک گلبرگ	وزن خشک گل	درجه آزادی	
239/45**	40/92**	42/64*	2958/05**	509459/24**	252/75**	16/52**	1	تاریخ کاشت
0/03	0/005	0/46	28/69	254/55	0/38	0/006	2	خطای 1
81/87**	8/95**	13/21**	41687/40**	2472848/10**	491/36**	287/28**	3	تراکم
5/80**	0/31**	0/81*	2174/53**	82376/18**	15/96**	54/82**	1	رقم
1/04*	0/06**	1/20**	11/31**	2696/52**	0/73**	4/45**	3	تراکم × رقم
3/09*	0/23**	2/40**	114/47**	8396/20**	21/69**	2/54**	3	تاریخ کاشت × تراکم
0/07**	0/08**	2/10**	29/22*	5262/78**	1/45**	0/03*	1	تاریخ کاشت × رقم
0/11**	0/13**	0/80**	25/61*	658/14 <sup>ns</sup>	0/10 <sup>ns</sup>	0/24*	3	تاریخ کاشت × رقم × تراکم
0/14	0/07	0/10	7/51	351/56	0/10	0/06	28	خطای 2

\*\* و \* به ترتیب معنی داری در سطح 1 درصد و 5 درصد و ns غیر معنی دار بودن را نشان می دهد.

جدول 2 - نتایج مقایسه میانگین تاثیر سطوح مختلف تاریخ کاشت، تراکم بوته و رقم بر صفات همیشه بهار

تیمار ها	وزن خشک گل (g.m <sup>-2</sup> )	وزن خشک گلبرگ (g.m <sup>-2</sup> )	عملکرد زیست شناختی (g.m <sup>-2</sup> )	عملکرد دانه (g.m <sup>-2</sup> )	شاخص برداشت دانه (%)	روغن (%)	کالندیک اسید (%)
تاریخ کاشت							
2 اردیبهشت	6/42 a	9/85 a	990/04 a	113/13 a	13/57 b	16/90 a	49/01 a
12 اردیبهشت	5/25 b	5/26 b	783/93 b	117/43 b	15/46 a	15/05 b	44/54 b
تراکم بوته							
57 بوته	12/67 a	16/59 a	1499/51 a	204/04 a	13/64 c	16/41 a	48/57 a
41 بوته	5/98 b	7/45 b	933/82 b	135/01 b	14/55 b	16/30 b	47/31 b
32 بوته	2/95 c	3/92 c	665/85 c	91/32 c	13/89 c	15/85 c	46/16 c
26 بوته	1/74 d	2/26 d	448/89 d	70/77 d	15/98 a	15/06 d	45/06 d
رقم							
کم پر	4/76 b	6/98 b	845/59 b	118/55 b	14/38 b	15/89 b	46/45 b
پر پر	6/9 a	8/13 a	928/44 a	132/01 a	14/65 a	16/05 a	47/10 a

در هر ستون میانگین هایی که حداقل دارای یک حرف مشترک هستند فاقد اختلاف معنی دار در سطح 5 درصد می باشند.

بهبود عملکرد زیست شناختی آن باشد. همچنین کمتر بودن سایه اندازی بوته های مجاور و کاهش تنفس و در نتیجه انتقال فعال و بیشتر مواد فتوسنتزی به دانه می-

سبب افزایش شاخص برداشت دانه گردید. به نظر می رسد کاهش شاخص برداشت در تاریخ کاشت اول به علت رشد رویشی بیشتر گیاه همیشه بهار و در نتیجه

محیطی مناسب برای گیاه فراهم شده و گیاه قادر است محصول با کیفیت مناسب تولید نماید (پیرزاد و همکاران 1387).

#### درصد اسید کالندیک

برهمکنش سه گانه تراکم، رقم و تاریخ کاشت با سطح احتمال 1 درصد بر درصد اسید کالندیک همیشه بهار اثر معنی داری داشتند. به طور کلی تاخیر در کاشت سبب کاهش 10 درصدی اسید کالندیک شد (جدول 2). در بین دو رقم همیشه بهار مورد بررسی، رقم پرپر از درصد اسید کالندیک بالاتری برخوردار بود (جدول 2). با توجه به اثر متقابل سه گانه تیمارهای آزمایش در تیمار تاریخ کاشت 2 اردیبهشت و در تراکم 57 بوته و رقم پر پر بیشترین درصد اسید کالندیک معادل 51/02 درصد حاصل گردید. کمترین مقدار اسید کالندیک نیز در تاریخ کاشت 12 اردیبهشت با تراکم 26 و در رقم کم پر تولید شد (جدول 6). جولی و همکاران (2013) بیان داشتند که در زراعت همیشه بهار نحوه کشت و خصوصیات زراعی می تواند بر میزان ماده موثره و روغن آن تاثیر بگذارد. به نظر می رسد کشت به هنگام گیاه سبب شد تا گیاه فرصت کافی برای استفاده از شرایط محیطی را داشته باشد و بتواند محصول بیشتری در قیاس با گیاهان کشت شده در تاریخ کاشت دوم تولید کند (مرتضی و همکاران 2009). از آنجایی که حدود 60 درصد روغن همیشه بهار را کالندیک اسید تشکیل می دهد این روند یعنی افزایش اسید کالندیک در کشت اول با توجه به نتایج بدست آمده از درصد روغن قابل توجیه است.

تواند علت برتری شاخص برداشت در تراکم کمتر باشد. این نتایج با گزارش رسام و همکاران (رسام و همکاران 1386) در گیاه انیسون، مارتین (2000) در همیشه بهار و رضوانی مقدم و احمد زاده مطلق (1386) در سیاهدانه مطابقت دارد. به طور کلی در فواصل کشت زیاد، گیاه فضای مناسبتری جهت دریافت تشعشع خورشید دارد و رقابت برای دریافت نور کم می شود، در نتیجه میزان سطح برگگی که در معرض تابش قرار می گیرد بیشتر خواهد بود. این مسئله منتج به افزایش فتوسنتز در واحد برگ شده و به دنبال آن مواد فتوسنتزی بیشتری جهت انتقال به دانه فراهم می گردد. با کاهش تراکم گرچه تعداد گیاه در واحد سطح کم می شود اما این نقصان می تواند با افزایش وزن دانه جبران شود. این روند در گیاه دارویی انیسون نیز مشاهده شده است (رسام و همکاران 1386).

#### درصد روغن

تاریخ کاشت، تراکم، رقم و همچنین برهمکنش دو گانه و سه گانه عوامل مورد آزمایش بر درصد روغن دانه همیشه بهار اثر معنی داری در سطح احتمال 1 درصد داشتند (جدول 1). نتایج برهمکنش سه گانه تاریخ کاشت × تراکم بوته × رقم نشان داد که بالاترین درصد روغن در رقم پرپر، در تاریخ کاشت 2 اردیبهشت و با تراکم 57 بوته در متر مربع حاصل گردید و کمترین درصد روغن در تاریخ کاشت 12 اردیبهشت و با تراکم 26 بوته و در رقم پر پر حاصل گردید (جدول 6). گزارش های متعددی حاکی از تاثیر تراکم بر میزان مواد موثره گیاهان دارویی وجود دارد (سالامون و همکاران 2007; رحمانی و همکاران 1387). در تراکم مطلوب کاهش رقابت بین گیاهان مجاور می تواند تاثیر مناسبی بر عملکرد کمی و کیفی گیاهان داشته باشد (حسین پور و همکاران 1390). افزایش درصد روغن در راستای افزایش تراکم بیان کننده این مطلب است که با تراکم مطلوب امکان استفاده از شرایط



جدول 3- مقایسه میانگین ترکیبات تیماری تاریخ کاشت × تراکم بر صفات گیاه همیشه بهار

کالندیک اسید (%)	روغن (%)	شاخص برداشت (%)	عملکرد دانه (g.m <sup>-2</sup> )	عملکرد زیست شناختی (g.m <sup>-2</sup> )	وزن خشک گلبرگ (g.m <sup>-2</sup> )	وزن خشک گل (g.m <sup>-2</sup> )	تیمار
50/53 a	17/44 a	13/28 e	215/54 a	1624/52 a	20/64 a	13/94 a	57 بوته
49/31 b	17/15 b	13/72 d	143/10 c	1048/91 c	10/06 c	6/4 c	41 بوته
48/59 c	16/74 c	12/69 f	98/08 e	772/96 e	5/37 d	3/3 e	32 بوته
47/60 d	16/26 d	14/61 c	75/02 g	513/79 g	3/32 f	2/04 g	26 بوته
46/60 e	15/39 f	14/00 d	192/54 b	1374/51 b	12/53 b	11/39 b	57 بوته
45/31 f	15/46 e	15/38 b	126/10 d	818/74 d	4/83 e	5/56 d	41 بوته
43/73 g	14/97 g	15/09 b	84/56 f	558/75 f	2/47 g	2/60 f	32 بوته
42/52 h	14/38 h	17/36 a	66/53 h	384/00 h	1/20 h	1/44 h	26 بوته

در هر ستون میانگین‌هایی که حداقل دارای یک حرف مشترک هستند فاقد اختلاف معنی‌دار در سطح 5 درصد می‌باشند.

جدول 4- مقایسه میانگین ترکیبات تیماری تاریخ کاشت × رقم بر صفات گیاه همیشه بهار

کالندولیک اسید (%)	روغن (%)	شاخص برداشت (%)	عملکرد دانه (%)	عملکرد زیست شناختی (g.m <sup>-2</sup> )	وزن خشک گلبرگ (g.m <sup>-2</sup> )	وزن خشک گل (g.m <sup>-2</sup> )	تیمار
48/20 b	16/90 b	13/65 c	127/18 b	938/14 b	9/10 b	5/33 c	کم پر
50/10 a	17/60 a	13/49 c	139/08 a	1041/94 a	10/60 a	7/51 a	پر پر
46/60 d	15/10 d	15/12 b	109/92 c	753/04 d	4/86 d	4/21 d	کم پر
47/00 c	15/81 c	15/80 a	124/94 b	814/95 c	5/66 c	6/29 b	پر پر

در هر ستون میانگین‌هایی که حداقل دارای یک حرف مشترک هستند فاقد اختلاف معنی‌دار در سطح 5 درصد می‌باشند.

جدول 5- مقایسه میانگین ترکیبات تیماری تراکم × رقم بر صفات مورد بررسی

کالندیک اسید (%)	روغن (%)	شاخص برداشت (%)	عملکرد دانه (g.m <sup>-2</sup> )	عملکرد زیست شناختی (g.m <sup>-2</sup> )	وزن خشک گلبرگ (g.m <sup>-2</sup> )	وزن خشک گل (g.m <sup>-2</sup> )	تیمار
50/06 b	17/23 b	13/70 e	196/64 b	1436/24 b	15/78 b	10/87 b	کم پر
51/12 a	17/80 a	13/58 e	211/44 a	1562/79 a	17/40 a	14/47 a	پر پر
48/60 d	16/64 d	14/18 d	127/74 d	903/28 d	6/70 d	4/67 d	کم پر
49/20 c	16/90 c	14/92 c	142/26 c	964/37 c	8/19 c	7/29 c	پر پر
47/30 f	16/22 f	13/46 e	84/36 f	632/94 f	3/44 f	1/21 f	کم پر
48/10de	16/52 de	14/32 d	98/29 e	698/77 e	4/40 e	3/68 e	پر پر
46/20 h	15/60 h	15/77 b	65/48 h	409/92 h	1/99 h	1/31 g	کم پر
47/01 fg	15/81 g	16/19 a	76/07	487/87 g	2/53 g	2/17 f	پر پر

در هر ستون میانگین‌هایی که حداقل دارای یک حرف مشترک هستند فاقد اختلاف معنی‌دار در سطح 5 درصد می‌باشند.

جدول 6- مقایسه میانگین ترکیبات تیماری سه گانه تاریخ کاشت × تراکم × رقم بر صفات همیشه بهار

کالندیک اسید (%)	روغن (%)	شاخص برداشت (%)	عملکرد دانه (g.m <sup>-2</sup> )	وزن خشک گلبرگ (g.m <sup>-2</sup> )	وزن خشک گل (g.m <sup>-2</sup> )	رقم	تراکم	تاریخ کاشت	
50/04 b	17/33 b	13/48 hi	207/80 b	19/66 b	12/32 c	کم پر	57 بوته	2 اردیبهشت	
51/02 a	17/56 a	13/07 hi	223/28 a	21/61 a	15/56 a	پرپر			
49/01 d	17/01 c	13/83 gh	139/10 f	9/21 f	4/97 g	کم پر	41 بوته		
49/61 c	17/28 b	13/62 hi	148/71 e	10/92 e	7/84 e	پرپر			
48/23 e	16/66 e	12/61 j	92/67 i	4/58 i	2/53 j	کم پر	32 بوته		
48/59 d	16/82 d	12/77 j	103/50 h	6/16 g	4/07 h	پرپر			
47/30 g	16/10 g	14/70 d	69/18 l	2/94 k	1/48 kl	کم پر	26 بوته		
46/85 h	16/42 f	14/51 def	80/85 j	3/70 j	2/59 j	پرپر			
46/85 h	15/23 j	13/90 fgh	158/49 d	11/89 d	9/42 d	کم پر			
49/85 h	15/54 h	14/10 efgh	199/60 c	13/18 c	13/37 b	پرپر	57 بوته		
45/01 k	15/43 i	14/54 de	116/38 g	4/20 ij	4/37 h	کم پر	41 بوته		12 اردیبهشت
45/61 j	15/94 ih	16/22 c	135/81 f	5/46 h	6/74 f	پرپر			
43/42 m	14/92 l	14/30 defg	76/05 k	2/30 l	1/89 k	کم پر	32 بوته		
44/05 l	15/02 k	15/87 c	93/07 i	2/64 kl	3/3 i	پرپر			
42/25 o	14/47 m	17/02 b	61/77 m	1/04 m	1/14 l	کم پر	26 بوته		
42/80 n	14/29 n	17/69 a	71/30 l	1/36 m	1/74 k	پرپر			

در هر ستون میانگین‌هایی که حداقل دارای یک حرف مشترک هستند فاقد اختلاف معنی‌دار در سطح 5 درصد می‌باشند.

شد. از طرف دیگر افزایش تراکم گیاه تا 57 بوته در متر مربع به دلیل استفاده بهینه از شرایط و عوامل محیطی سبب افزایش عملکرد زیست شناختی، گل، دانه، درصد روغن و درصد اسید کالندیک گردید. همچنین رقم پرپر به دلیل پتانسیل بالاتر تولید سبب افزایش صفات مورد بررسی شد از این رو در شرایط آب و هوایی مانند اراک کشت رقم پرپر همیشه بهار در تاریخ کشت اول (دوم اردیبهشت) و با تراکم 57 بوته در مترمربع توصیه می‌گردد.

### نتیجه‌گیری

تاخیر در تاریخ کاشت موجب کاهش صفات مورد مطالعه شامل عملکرد گل، عملکرد زیست شناختی، عملکرد دانه، درصد روغن و درصد اسید کالندیک شد که با توجه به کاهش فاصله سبز شدن گیاه تا گلدهی و همچنین گلدهی تا رسیدگی فیزیولوژیکی در کشت دیر، گیاه قبل از رسیدن به شاخص سطح برگ مناسب وارد مرحله زایشی گردیده و کاهش دریافت انرژی نورانی توسط گیاه باعث کاهش عملکرد در تاریخ کاشت دیرتر

## منابع مورد استفاده

- استخرا و چوکان ر، 1385. اثر تاریخ کاشت و تراکم بوته والد مادری B73 در تولید بذر هیبرید سینگل کراس 704 در استان فارس. مجله نهال و بذر، 22(3): 167-183.
- ایران نژاد ح و حسینی مزیتانی م، 1384. بررسی اثر تاریخ کاشت بر عملکرد دانه سه رقم کتان روغنی در ورامین. علوم کشاورزی، 11(4): 111-120.
- پیرزاد ع، آلیاری ه، شکبیا م ر، زهتاب سلماسی س و محمدی س، 1387. اثرات آبیاری و تراکم بوته بر روی کارایی مصرف آب در تولید اسانس بابونه آلمانی (*Matricaria chamomilla* L.). مجله دانش کشاورزی، 18(2): 49-58.
- حسین پور م، پیرزاد ع، حبیبی ح و فتوکیان م ح، 1390. تاثیر کود بیولوژیک نیتروژن دار (آزتوباکتر) و تراکم بوته بر عملکرد و میزان اسانس آنیسون. نشریه دانش کشاورزی و تولید پایدار، 21(1): 69-86.
- رحمانی ن، ولدآبادی س ع، جهان فرد و بیگدلی م، 1387. تأثیر سطوح مختلف تنش خشکی و نیتروژن بر عملکرد روغن در گیاه دارویی همیشه بهار (*Calendula officinalis* L.). فصلنامه علمی- پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، 24(1): 101-108.
- رسام ق، نداف م و سفید کن ف، 1386. تاثیر تاریخ کاشت و تراکم گیاهی بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه آنیسون (*Pimpinella anisum*). مجله پژوهش و سازندگی، 75: 127-133.
- رضوانی مقدم پ و احمدزاده مطلق م، 1386. بررسی اثر تاریخ کاشت و تراکم گیاهی بر عملکرد و اجزاء عملکرد سیاهدانه در شرایط شهرستان قاینات. مجله پژوهش و سازندگی، 65: 62-68.
- رمرودی م، گلوی م و نخزری مقدم ع، 1387. ارزیابی عملکرد و اجزای عملکرد برخی از ژنوتیپ های عدس در تاریخ های مختلف کاشت. پژوهش کشاورزی: آب، خاک و گیاه در کشاورزی، 8(2): 69-76.
- طباطبایی ر، امینی دهقی م، شاهمرادی م و کاویانی آهنگر ف، 1390. بررسی اثر تاریخ های مختلف کاشت و مقادیر متفاوت کاربرد کود نیتروژن بر خصوصیات رشد و اجزاء عملکرد دو رقم همیشه بهار در جنوب تهران، 4(5): 103-118.
- عامری ع، نصیری محلاتی م و رضوانی مقدم پ، 1386. اثر مقادیر مختلف نیتروژن و تراکم بر کارایی مصرف نیتروژن، عملکرد گل و مواد موثره همیشه بهار. مجله پژوهش های زراعی ایران، 5(2): 315-325.
- عسگری ف و میرزا م، 1392. بررسی ترکیب های شیمیایی اسانس اندام های مختلف گونه *Centaurea depressa* M. Bieb. تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، 29(2): 476-485.
- کوچکی ع و سرمدنیا غ. 1379. فیزیولوژی گیاهان زراعی (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.
- گلوی م، رمرودی م و منصوره س، 1386. بررسی تاثیر تاریخ کاشت بر عملکرد، اجزای عملکرد و کیفیت گیاه دارویی اسفرزه در منطقه سیستان. پژوهش و سازندگی، 77: 135-140.

موسوی غ، تقه الاسلامی م ج و پویان م، 1390. تأثیر تاریخ کشت و تراکم بوته بر عملکرد و اجزای عملکرد گیاه دارویی اسفرزه (*Plantago ovata* L.). فصلنامه علمی-پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، 27 (4): 681-699.

نجفی ف و رضوانی مقدم، پ، 1381. اثر رژیم های مختلف آبیاری و تراکم بر عملکرد و خصوصیات زراعی گیاه دارویی اسفرزه (*Plantago ovata*). علوم و صنایع کشاورزی، 16 (2): 59-65.

Felipe Alves Fernandes E, Melonib F, César Borellac J and Peporine Lopes N, 2013. Effect of fertilisation and harvest period on polar metabolites of *Calendula officinalis*. Revista Brasileira de Farmacognosia Brazilian Journal of Pharmacognosy, 23: 731-735.

Gazim ZC, Rezende CM, Fraga SR and Svidzinski TIE, 2008. Antifungal activity of the essential oil from *Calendula officinalis* L. growing in Brazil. Brazilian Journal of Microbiology, 39: 61-63.

Hezhong D, Dongmei Z, Wei T, Weijiang L and Zhenhuai L, 2005. Effect of planting system, plant density and flower removal on yield and quality of hybrid seed in cotton. Field Crop Research, 93:74-84.

Joly R, Forcellab F, Petersonb D, and Eklundb J, 2013. Planting depth for oilseed calendula. Industrial Crops and Products, 42: 133-136.

Marisol-Berti D, Rosemarie wilckens E, Felicitas Hevia H and Alejandro Montecino Y, 2003. Influence of sowing date and seed origin on the of capitul *Calendula officinalis* L. during two growing seasons in Chili. Agriculture Technology, 63 (1): 3-9.

Martin F, 2000. A grower's manual for *Calendula officinalis* L. ADAS Bridget Resarch Center. Martyr Worthy. Winchester UK.

Martin RJ and Deo B, 2000. Effect of plant population on calendula (*Calendula officinalis* L.) flower production. New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science, 28: 37-44.

Morteza E, Akbari GA, Modares-Sanavi SAM and Aliabadi Frahani H, 2009. Effects of sowing date and planting density on quality features in valerian (*Valeriana officinalis* L.). Journal of Ecology and the Natural Environment, 1(9): 201-205.

Ruszkowski D, Szakiel A, Auguscinska E and Janiszowska W, 2006. Biosynthesis of oleanolic acid glycosides in protoplasts isolated from *Calendula officinalis* L. roots. Acta Physiologiae Plantarum, 28: 217-223.

Salamon I, 2007. Effect of the internal and external factors on yield and qualitative-quantitative characteristics of chamomile essential oil. Ist IS on chamomile research, development and Production. Acta Horticulture, 749: 45-64.

SAS Institute. 1999. SAS/Stat User's Guide, Version 8.0. SAS Institute, Cary, NC.

Valadares SV, Honorio ICG, Junior CFC, Valadares RV, Barbosa CKR, Martins ER and Fernandes LA, 2010. Production of marigolds planted on Bahia grass as a function of organic fertilization. Biotemas, 23: 21-24.