نشریه پژوهشهای زراعی ایران
جلد ۱۳، شماره ۲ ، تابستان ۱۳۹۴، ص. ۲۵۵-۲۴۸

Iranian Journal of Field Crops Research
Vol. 13, No. 2, Summer. 2015, p. 248-255

بررسی تأثیر تاریخ کاشت و مقادیر مختلف کود نیتروژن بر خصوصیات کمی و کیفی بابونه (*Matricaria recutita*) رقم پرسو در شرایط آب و هوایی شوشتر

روزبه فرهودی[۱*]- اسفندیار فاتح[۲]- افراسیاب راهنما قهفرخی[۳]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۰۷/۲۵
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۰۱/۲۵

چکیده

به‌منظور بررسی تأثیر کود اوره و تاریخ کاشت بر رشد و عملکرد اسانس گل گیاه دارویی بابونه (*Matricaria recutita*) رقم پرسو آزمایشی به‌صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در سال زراعی ۹۱-۹۰ در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شوشتر انجام شد. تیمارهای تاریخ کاشت در ۲۰ بهمن، ۳۰ بهمن و ۱۰ اسفند ۱۳۹۰ در کرت اصلی و مصرف ۵، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ گرم کود اوره (۴۶٪) در مترمربع در کرت فرعی قرار گرفت. تأخیر در کاشت بابونه تا ۱۰ اسفند کاهش بیش از ۵۰ درصدی عملکرد اسانس گل بابونه در مقایسه با تاریخ کاشت‌های ۲۰ و ۳۰ بهمن شد. افزایش مصرف کود اوره تا سطح ۱۵ و ۲۰ گرم اوره در متر مربع سبب افزایش ۴۷ درصدی عملکرد اسانس گل در مقایسه با مصرف ۵ گرم اوره در متر مربع شد. بیشترین وزن خشک گل، عملکرد اسانس گل و درصد کامازولن اسانس در تاریخ کاشت ۲۰ بهمن و مصرف ۱۵ گرم کود اوره در متر مربع (به‌ترتیب ۳۸/۴ گرم در متر مربع، ۰/۳۶ گرم در متر مربع و ۱۷/۴ درصد) و تاریخ کاشت ۳۰ بهمن و مصرف ۱۵ گرم کود اوره در متر مربع (به‌ترتیب ۳۶/۲ گرم در متر مربع، ۰/۳۴ گرم در متر مربع و ۱۸/۱ درصد) به‌دست آمد. این مقادیر تفاوت معنی‌داری با تیمارهای تاریخ کاشت ۲۰ و ۳۰ بهمن و مصرف ۲۰ گرم در متر مربع کود اوره نداشتند. نتایج نشان داد بیشترین وزن خشک اندام هوایی، درصد اسانس گل عملکرد اسانس گل و درصد کامازولن بابونه در تاریخ کاشت‌های ۲۰ و ۳۰ بهمن با مصرف ۱۵ گرم کود اوره در مترمربع (۱۵۰ کیلوگرم در هکتار) مشاهده شد اما توصیه می‌شود آزمایش در یک دوره چند ساله تکرار شود.

واژه‌های کلیدی: ارتفاع بوته، عملکرد اسانس، عملکرد گل، کامازولن

مقدمه

کشور ایران دارای منابع غنی گیاهان دارویی بوده و از لحاظ آب و هوایی، موقعیت جغرافیایی و زمینه رشد این گیاهان یکی از بهترین مناطق جهان محسوب می‌گردد. استفاده از گیاهان دارویی و فرآورده‌های حاصل از آن در صنایع دارویی و بهداشتی در سال‌های اخیر گسترش زیادی داشته است. اگرچه عوامل ژنتیکی نقش به‌سزایی در رشد و تشکیل ترکیبات تشکیل‌دهنده اسانس گیاهان دارویی دارند اما نباید از نقش عوامل اقلیمی و زراعی در این زمینه غافل ماند. بنابراین تولید ماده خشک و اسانس گیاهان دارویی تحت تأثیر عوامل محیطی، شرایط کاشت، تاریخ کاشت، کوددهی و زمان برداشت می‌باشد (۱). بابونه (*Matricaria recutita*) گیاهی متعلق به تیره کاسنی، یکساله، معطر با ساقه بالارونده و انشعابات دیهیم مانند است. بابونه به طیف وسیعی از شرایط آب و هوایی سازگار است و در ارتفاعات۳۰۰-۱۵۰۰متری به خوبی رشد می‌کند (۲). این گیاه از مهمترین گیاهان دارویی شناخته شده توسط انسان و یکی از پرمصرف‌ترین گیاهان دارویی در جهان است که هر ساله مقادیر فراوانی از آن در صنایع داروسازی، آرایشی - بهداشتی و صنایع غذایی استفاده می‌شود. در اسانس بابونه نزدیک به ۴۰ نوع ترکیب شیمیایی شناسایی شده که مهمترین آنها شامل آلفا-بیسابولول، کامازولن و آلفا-بیسابولول اکسید است (۱۶). اسانس حاصل از گل‌های بابونه دارای خواص ضدعفونی‌کننده، آرام بخش، ضد اسپاسم، ضد آلرژی و ضد نفخ می‌باشد. همچنین گل‌های آن به‌دلیل داشتن فلاونوئیدها دارای اثر مرطوب‌کنندگی و لطیف‌کنندگی هستند (۲).

هدف از تولید تجاری گیاهان دارویی، به‌دست آوردن مقادیر کافی

۱- استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شوشتر، شوشتر، ایران
(*- نویسنده مسئول: Email: rfarhoudi@gmail.com)
۲ و ۳- به‌ترتیب دانشیار و استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید چمران، اهواز، ایران

از ماده گیاهی دارای مواد مؤثره در واحد سطح است. تاریخ کاشت و تأمین نیازهای کودی گیاهان ازجمله موارد مؤثر بر رشد و محصول گیاهان دارویی است (۳). تاریخ کاشت با تأثیر بر رشد، فعالیت‌های متابولیکی و عملکرد ماده خشک گیاهان دارویی تأثیر به‌سزایی بر عملکرد و ترکیبات دارویی گیاه دارد و شناخت مناسب‌ترین زمان کاشت برای هر منطقه در جهت ارتقاء کمی و کیفی محصول ضروری است. تاریخ مناسب کاشت زمانی است که گیاه فرصت کافی برای تکمیل مراحل رشد رویشی و زایشی تا قبل پایان دوره رشد را داشته باشد. عدم رشد رویشی مناسب منجر به کاهش تعداد گلها، کوچکی دانه و افت عملکرد کمی و کیفی در گیاهان می‌گردد (۱۵). محققین بیان نمودند در شرایط آب و هوایی مشهد تغییر تاریخ کاشت بابونه از پاییز به ابتدای بهار سبب افزایش درصد اسانس بابونه شد اما وزن خشک اندام هوایی در مقایسه با کشت پاییزه کاهش یافت (۹ و ۱۰). حاج سید هادی و همکاران (۶) مشاهده نمودند تاریخ کاشت بر عملکرد گل خشک و عملکرد اسانس بابونه تأثیر معنی‌داری داشت اما بر درصد اسانس این گیاه تأثیر معنی‌داری نداشت.

بررسی نیازهای تغذیه‌ای گیاهان دارویی در رسیدن به عملکرد مناسب و اقتصادی این گیاهان نقش به‌سزایی دارد. ازجمله این عناصر غذایی مورد نیاز این گیاهان می‌توان به نیتروژن اشاره نمود. امید بیگی و حسنی ملایری (۳) و رحمتی و همکاران (۸) با بررسی تأثیر کود اوره بر رشد رویشی بابونه مشاهده نمودند افزایش مصرف کود اوره منجر به افزایش وزن خشک گیاه بابونه و تحریک رشد رویشی این گیاه شد. دوازده امامی (۷) گزارش نمود مصرف کود نیتروژن به‌صورت آلی و شیمیایی سبب افزایش تعداد شاخه جانبی، وزن خشک گل و عملکرد اسانس بابونه شد اما بر درصد اسانس بابونه تأثیر نداشت. بالاک و همکاران (۱۴) نیز در تحقیقی بر گیاه بابونه گاوی (*M. recutita*) گزارش نمودند استفاده از ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار نسبت به عدم استفاده از کود اوره باعث افزایش ۳ تا ۶ درصدی ماده خشک گیاه گردید. نتایج مطالعه امونگور و همکاران (۱۷) روی گیاه دارویی بابونه آلمانی حاکی است که کود نیتروژن، عملکرد اسانس بابونه را افزایش داد زیرا مصرف کود نیتروزن سبب تحریک تولید شاخه‌های جانبی و افزایش درصد اسانس و عملکرد گل بابونه شد. علی‌رغم این موضوع باقری و همکاران (۴) مشاهده نمودند افزایش مصرف کود اوره به‌میزان ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار تأثیر معنی‌داری بر رشد و عملکرد ماده خشک و اسانس گیاه دارویی بابونه در مقایسه با مصرف ۷۵ کیلوگرم در هکتار نداشت.

با توجه به اهمیت گیاه دارویی بابونه در صنایع آرایش و بهداشتی و عدم وجود تحقیقی جامع پیرامون تأثیر تاریخ کاشت و کود اوره بر رشد و عملکرد اسانس بابونه در شرایط آب و هوایی خوزستان، این تحقیق انجام شد.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در سال زراعی ۹۱-۹۰ در بخش گیاهان دارویی مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شوشتر انجام شد. شوشتر واقع در شمال استان خوزستان و دارای آب و هوای بیابانی و خشک است. شهر شوشتر در عرض جغرافیایی ۴۸ درجه و ۵ دقیقه طول شرقی و ۳۲ درجه و ۳ دقیقه عرض شمالی از نصف النهار گرینویچ قرار گرفته و ارتفاع آن از سطح دریا ۱۵۲ متر می‌باشد. بارندگی متوسط سالانه در این شهرستان ۳۱۷/۲ میلی‌متر، متوسط دمای حداقل ۱۸/۴ درجه سانتی‌گراد و متوسط دمای حداکثر ۳۳/۲ درجه سانتی‌گراد گزارش شده است بارندگی در شهر شوشتر عموماً در فصل زمستان به‌خصوص در ماه‌های دی و بهمن صورت می‌گیرد و از اواسط فصل بهار تا اواسط پاییز بارندگی وجود ندارد (۵). خصوصیات خاک در جدول ۱ و شرایط آب و هوایی طول دوره آزمایش در جدول ۲ آمده است.

جدول ۱- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش

مشخصه	اسیدیته	هدایت الکتریکی ($dS\ m^{-1}$)	رس (٪)	سیلت (٪)	شن (٪)	بافت	کربن آلی (٪)	نیتروژن (٪)	فسفر ($mg\ kg^{-1}$)	پتاسیم ($mg\ kg^{-1}$)
مقدار	۷/۱	۱/۱	۲۲	۴۳	۳۵	سیلتی لومی	۰/۹۱	۰/۱۲	۱۹۳	۲۸۱

جدول ۲- میانگین دما و بارندگی ماهانه محل آزمایش در طول دوره آزمایش در سال زراعی ۹۱-۱۳۹۰

پارامتر هواشناسی	بهمن ماه	اسفند ماه	فروردین ماه	اردیبهشت ماه	خرداد ماه
میانگین دمای روزانه (سانتی‌گراد)	۱۴/۷	۱۸/۶	۲۳/۴	۲۹/۱	۳۴/۵
میانگین بارندگی (میلی‌متر)	۳۴/۲	۱۲/۰	۱/۱	۰/۲	۰

این تحقیق به‌صورت طرح کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار انجام شد. در کرت‌های اصلی تاریخ کاشت (۲۰ بهمن، ۳۰ بهمن و ۱۰ اسفند ۱۳۹۰) و در کرت‌های فرعی مقادیر مصرف نیتروژن (۵، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ گرم در متر مربع کود اوره از منبع اوره) قرار گرفت. فاصله کرت‌های فرعی از یکدیگر یک متر و فاصله تکرارها از یکدیگر نیز یک متر بود. زمین محل آزمایش در سال قبل آیش بود. مساحت هر کرت فرعی دو متر مربع بود. قبل از کاشت ۷۰ کیلوگرم در هکتار کود فسفات تریپل با خاک مخلوط شد. نیمی از کود اوره براساس تیمارهای آزمایش به هنگام کاشت و نیم دیگر آن در مرحله آغاز ساقه رفتن گیاه (۳۰ فروردین) به‌صورت نواری داده شد. بذر بابونه (رقم پرسو) از مرکز تحقیقات گیاهان دارویی جهاد دانشگاهی تهیه شده و به‌صورت دستی کاشته شد. دو هفته پس از سبز شدن بذر بابونه، تراکم بوته‌ها به ۱۲۰ بوته در متر مربع کاهش داده شد. مبارزه با علف‌های هرز در دو مرحله (هفته آخر اسفند و هفته آخر فروردین) و به‌صورت وجین دستی انجام شد. آبیاری مزرعه به‌صورت بارانی انجام شد و ظرفیت زراعی ۷۰ درصد خاک ملاک آبیاری بود. برداشت گل بابونه در هفته اول خرداد ماه انجام شد. با توجه به گرمای هوای خوزستان در زمان برداشت، گلها تقریباً به‌صورت یکنواخت رسیدند و برداشت در یک هفته و در دو چین انجام شد.

به‌منظور برداشت بوته‌ها (بعد از حذف حاشیه) از هرکرت ۱۰ بوته به‌صورت تصادفی جهت اندازه‌گیری ارتفاع بوته و سایر صفات مرفولوژیکی انتخاب شدند. صفات مورد بررسی در این آزمایش عبارت بودند از ارتفاع بوته در زمان رسیدگی، تعداد ساقه جانبی در بوته، وزن خشک اندام هوایی، وزن خشک گل، درصد اسانس گل، درصد کامازولن اسانس و عملکرد اسانس گل بابونه بود. جهت اندازه‌گیری اسانس گل، گلهای برداشت شده از یک متر مربع به مدت دو هفته در سایه و در دمای اتاق خشک شدند و ۳۰ گرم از گل خشک برای استخراج اسانس جداسازی شد. استخراج اسانس به روش تقطیر با آب و با استفاده از دستگاه کلونجر به مدت چهار ساعت و در شرایط کاملاً یکسان انجام شد (۱۳). جهت اندازه‌گیری درصد کامازولن اسانس بابونه، به اسانس استخراج شده از ۱۰ گرم گل خشک (یک سوم اسانس استحصال شده) ۵۰ میلی‌لیتر هگزان اضافه شد و مقدار جذب محلول در طول موج ۶۱۰ نانومتر در دستگاه UV اندازه‌گیری شد و به کمک رابطه (۱) درصد کامازولن آن به‌دست آمد (۸):

A (درصد کامازولن) = E (جذب در طول موج ۶۱۰ نانومتر) × D

(۱) (مقدار هگزان) × ۵/۸۱/ وزن اسانس × 100

محاسبات آماری داده‌های حاصل از آزمایش با استفاده از نرم‌افزار MSTAT-C انجام شد و برای برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون چند دامنه‌ای دانکن (در سطح یک درصد آماری) استفاده شد.

نتایج و بحث

ارتفاع بوته و تعداد ساقه جانبی

نتایج تجزیه واریانس نشان داد تاریخ کاشت، سطوح کود اوره و اثر متقابل این دو فاکتور به‌طور معنی‌داری (سطح آماری یک درصد) ارتفاع بوته و تعداد ساقه جانبی بابونه را تحت تأثیر قرار داد (جدول ۳). تحت تأثیر تاریخ کاشت بیشترین ارتفاع بوته بابونه در تاریخ کاشت ۲۰ و ۳۰ بهمن به میزان ۵۳/۲ و ۵۱/۷ سانتی‌متر دیده شد در حالی‌که تاریخ کاشت ۱۰ اسفند ارتفاع بوته را در مقایسه با تاریخ کاشت ۲۰ و ۳۰ بهمن به‌ترتیب ۲۳ درصد و ۱۹ درصد کاهش داد (جدول ۴).

جدول۳- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) تأثیر تاریخ کاشت و کود اوره بر خصوصیات مرفولوژیکی، عملکرد گل و عملکرد اسانس گل گیاه بابونه رقم پرسو

منابع تغییرات	درجه آزادای	ارتفاع بوته	تعداد شاخه جانبی	وزن خشک اندام هوایی	وزن خشک گل	درصد اسانس گل	عملکرد اسانس گل	درصد کامازولن
بلوک	۲	۹۷۴/۴^{ms}	۱۶۶/۱^{m}	۶۶۱/۵**	۸۵۵/۰^{ns}	۵/۴^{ns}	۱/۲^{ns}	۱۲/۱^{ns}
تاریخ	۲	۲۰۱۷/۶**	۱۱۸/۶**	۲۹۴۴/۴**	۱۰۱۱/۶**	۱۱/۱^{ns}	۱۳۱/۶**	۲۲/۱^{ns}
خطا	۶	۱۰۵/۴	۱۸/۲	۱۰۷/۱	۱۲/۲	۱۳/۰	۳/۴	۲۱/۰
مصرف اوره	۳	۱۳۷۷/۵**	۱۹۷/۱**	۲۱۲۳/۱**	۶۶۵/۸**	۱۰۰/۲**	۲۱۱/۹**	۱۰۱/۱**
تاریخ× مصرف اوره	۶	۱۰۱۱/۰**	۸۷/۱**	۲۲۸۱/۹**	۲۹۸/۱**	۸۸/۶**	۱۲۰/۰**	۹۲/۰**
خطا	۱۸	۱۲۸/۷	۲۲/۲	۲۱۲/۰	۲۲/۶	۱۸/۰	۴/۱	۳۰/۱
ضریب تغییرات	---	۱۱/۲	۱۰/۶	۷/۶	۱۲/۳	۳/۲	۵/۹	۲/۳

* معنی‌دار در سطح ۵٪ آماری، ** معنی‌دار در سطح ۱٪ آماری، ns معنی‌دار نیست

جدول ٤- مقایسه میانگین تاثیر تاریخ کاشت بر خصوصیات مرفولوژیکی، عملکرد گل و عملکرد اسانس گل گیاه بابونه رقم پرسو

تاریخ کاشت	ارتفاع بوته (cm)	تعداد شاخه جانبی	وزن خشک اندام هوایی ($g\ m^{-2}$)	وزن خشک گل ($g\ m^{-2}$)	اسانس گل (٪)	عملکرد اسانس گل ($g\ m^{-2}$)	کامازولن (٪)
۲۰ بهمن	۵۳/۲a	۵/۶a	۱۲۳/۲a	۳۸/۲a	۰/۸۲a	۰/۳۲a	۱۸/۲a
۳۰ بهمن	۵۱/۷a	۵/۹a	۱۲۵/۲a	۳۷/۰a	۰/۸۴ a	۰/۳۶ a	۱۸/۷ a
۱۰ اسفند	۴۱/۳b	۳/۱b	۸۳/۹b	۲۳/۰b	۰/۸۲ a	۰/۱۶ b	۱۷/۲ a

در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حرف مشترک هستند دارای تفاوت آماری با آزمون دانکن در سطح یک درصد نمی‌باشند.

همچنین بیشترین تعداد شاخه جانبی نیز در تاریخ کاشت‌های ۲۰ و ۳۰ بهمن به میزان ۵/۶ و ۵/۹ شاخه دیده شد در حالی‌که تعداد شاخه جانبی در تاریخ کاشت ۱۰ اسفند به ۳/۷ عدد رسید که بیانگر کاهش حدود ۴۴ درصدی تعداد شاخه جانبی در مقایسه تاریخ کاشت‌های ۲۰ و ۳۰ بهمن است (جدول ۴). عبادی و همکاران (۹) بیان نمودند کشت گیاه بابونه در ابتدای پاییز در شرایط آب و هوایی مشهد منجر به رشد رویشی کافی و گلدهی مناسب این گیاه شد اما گیاهان کاشته شده در بهار رشد رویشی کمتری داشتند.

افزایش مصرف کود اوره ارتفاع بوته بابونه را افزایش داد به‌طوری‌که بیشترین میزان ارتفاع بوته بابونه در تیمارهای مصرف ۱۵ و ۲۰ گرم کود اوره در مترمربع به میزان ۵۳ و ۵۲/۴ سانتی‌متر دیده شد که افزایش بیش از ۴۰ درصدی ارتفاع بوته بابونه را در مقایسه با مصرف ۵ گرم اوره در متر مربع نشان می‌دهد (جدول ۵). کمترین تعداد شاخه جانبی تحت تأثیر تیمار مصرف ۵ گرم کود اوره دیده شد. افزایش مصرف کود اوره تعداد ساقه جانبی در بابونه را افزایش داد اما تفاوت معنی‌داری بین سطوح ۱۰، ۱۵ و ۲۰ گرم کود اوره دیده نشد (جدول ۵). امید بیگی و حسنی ملایری (۳) گزارش نمودند مصرف کود اوره افزایش ارتفاع و تعداد شاخه جانبی بابونه را در پی داشت که با نتایج آزمایش حاضر همخوانی دارد.

نتایج جدول مقایسه میانگین اثر متقابل تاریخ کاشت و مصرف نیتروژن (جدول ۶) نشان داد بیشترین ارتفاع بوته بابونه در تاریخ کاشت ۲۰ بهمن با مصرف ۱۵ و ۲۰ گرم کود اوره در مترمربع (۵۳/۱ و ۵۲/۷ سانتی‌متر) و تاریخ کاشت ۳۰ بهمن با مصرف ۱۵ و ۲۰ گرم کود اوره در متر مربع (۵۴/۰ و ۱/ ۵۳ سانتی‌متر) دیده شد که بیانگر عدم وجود تفاوت معنی‌دار بین این تیمارها می‌باشد. بیشترین تعداد شاخه جانبی نیز در تاریخ کاشت‌های ۲۰ و ۳۰ بهمن و با مصرف ۱۰، ۱۵ و ۲۰ گرم کود اوره در متر مربع دیده شد اما تفاوت معنی‌داری بین این تیمارها دیده نشد (جدول ۶). بررسی نتایج جدول ۷ بیانگر آن است که همبستگی مثبت و معنی‌داری میان تعداد شاخه جانبی بابونه با عملکرد ماده خشک، عملکرد گل خشک و عملکرد اسانس بابونه وجود دارد که دلیل آن را می‌توان ناشی از تأثیر مثبت افزایش تعداد شاخه جانبی بر تعداد شاخه گل‌دهنده و در نتیجه افزایش عملکرد گل دانست. افزایش تعداد شاخه جانبی و ارتفاع بوته در تاریخ کاشت ۲۰ و ۳۰ بهمن را می‌توان ناشی از فرصت کافی برای رشد رویشی و تشکیل تعداد شاخه‌های فرعی ایجادکننده گل در مقایسه با تاریخ کاشت ۱۰ اسفند دانست. این گیاهان از منبع کود اوره که در اختیارشان قرار گرفت استفاده بهتری نمودند در حالی‌که گیاهانی که در ۱۰ اسفند کاشته شدند رشد رویشی کمتری داشتند و تعداد شاخه جانبی و در نتیجه گل کمتری تولید نمودند. احتمالاً تأخیر در کاشت بابونه موجب می‌شود که گیاه قبل از آنکه فرصت کافی برای رشد رویشی داشته باشد به‌دلیل گرمای زودرس بهار خوزستان وارد دوره زایشی شود و نتواند از عوامل محیطی به نحو مناسبی استفاده نماید. براساس نتایج آزمایش افزایش مصرف کود اوره منجر به تشدید رشد رویشی و افزایش تعداد شاخه‌های جانبی شد. بررسی تأثیر مصرف نیتروژن بر عملکرد گل گیاه دارویی همیشه بهار نشان داد افزایش مصرف نیتروژن عملکرد گل خشک همیشه بهار را افزایش داد زیرا منجر به افزایش تعداد شاخه‌های جانبی و وزن خشک گل شد (۱۹).

وزن خشک گل و اندام هوایی بابونه

نتایج تجزیه واریانس نشان داد تاریخ کاشت، سطوح کود اوره و برهمکنش این دو فاکتور به‌طور معنی‌داری (سطح آماری یک درصد) وزن خشک گل و اندام هوایی بابونه را تحت تأثیر قرار داد (جدول ۳). بررسی تأثیر تاریخ کاشت بر وزن خشک اندام هوایی و گل بابونه نشان داد بیشترین وزن خشک اندام هوایی و گل بابونه در تاریخ کاشت ۲۰ بهمن و ۳۰ بهمن (به‌ترتیب ۱۲۳/۲ و ۱۲۵/۲گرم بر متر مربع برای وزن خشک اندام هوایی و ۳۸/۲ و ۳۷ گرم بر متر مربع برای وزن خشک گل بابونه) مشاهده شد (جدول ۴). تأخیر در کاشت بابونه تا ۱۰ اسفند وزن خشک اندام هوایی بابونه را در مقایسه با تاریخ کاشت ۲۰ و ۳۰ بهمن به‌ترتیب ۳۱ درصد و ۳۲/۸ درصد کاهش داد. حاج سید هادی و همکاران (۶) و عبادی و همکاران (۱۰) با مطالعه تأثیر تاریخ کاشت بر رشد و گلدهی بابونه مشاهده نمودند تأخیر در کشت بابونه با تأثیر منفی بر رشد و کاهش طول دوره رشد بابونه موجب کاهش رشد رویشی و وزن خشک اندام هوایی بابونه شد.

جدول ۵- تأثیر کود اوره بر خصوصیات مرفولوژیکی، عملکرد گل و عملکرد اسانس گل گیاه بابونه رقم پرسو

کود اوره ($g\ m^{-2}$)	ارتفاع بوته (cm)	تعداد شاخه جانبی	وزن خشک اندام هوایی ($g\ m^{-2}$)	وزن خشک گل ($g\ m^{-2}$)	اسانس گل (٪)	عملکرد اسانس گل ($g\ m^{-2}$)	کامازولن (٪)
۵	۳۱/۲c	۳/۱b	۷۱/۲c	۲۵/۲b	۰/۶۵b	۰/۱۸c	۱۲/۱b
۱۰	۴۴/۱b	۵/۷a	۹۵/۳b	۲۸/۴b	۰/۸۱ a	۰/۲۳ b	۱۴/۲b
۱۵	۵۳/۰a	a ۵/۲	۱۲۲/۵a	۳۵/۱a	۰/۸۱ a	۰/۳۴ a	۱۸/۱ a
۲۰	۵۲/۴a	a ۵/۳	۱۲۱/۷a	۳۶/۲a	۰/۸۲a	۰/۳۴a	۱۹/۰ a

در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حرف مشترک هستند دارای تفاوت آماری با آزمون دانکن در سطح یک درصد نمی‌باشند.

مصرف کود اوره نیز تأثیر معنی‌داری بر وزن خشک گل و اندام هوایی بابونه داشت به‌طوری‌که بیشترین وزن خشک گل به میزان ۳۵/۱ و ۳۶/۲ گرم بر متر مربع در تیمار مصرف ۱۵ و ۲۰ گرم کود اوره در متر مربع مشاهده شد که بیانگر افزایش ۲۸ درصدی و ۳۱ درصدی وزن گل خشک تحت تأثیر این تیمارهای کودی در مقایسه با مصرف ۵ گرم اوره در متر مربع است (جدول ۵). بیشترین وزن خشک اندام هوایی نیز از مصرف ۱۵ و ۲۰ گرم کود اوره در متر مربع به‌دست آمد (جدول ۵). امید بیگی و حسنی ملایری (۳) و رحمتی و همکاران (۸) گزارش دادند افزایش مصرف نیتروژن سبب افزایش تعداد گل، عملکرد اسانس، تعداد شاخه جانبی و وزن خشک گل بابونه در واحد سطح شد که با نتایج آزمایش همخوانی دارد.

نتایج جدول اثر متقابل مصرف کود اوره و تاریخ کاشت نشان داد در هر سه تاریخ کاشت افزایش مصرف نیتروژن سبب افزایش وزن خشک گل و اندام هوایی بابونه شد. بیشترین وزن خشک گل بابونه در تاریخ کاشت‌های ۲۰ و ۳۰ بهمن با مصرف ۱۵ و ۲۰ گرم در متر مربع کود اوره به‌دست آمد اما تفاوت معنی‌داری بین این ۴ تیمار مشاهده نشد. در تاریخ کاشت ۱۰ اسفند مانند دو تاریخ کاشت دیگر، هرچند افزایش مصرف نیتروژن سبب افزایش معنی‌دار وزن خشک گل و اندام هوایی بابونه شد اما وزن خشک گل و اندام هوایی بابونه در این تاریخ کاشت همواره از دو تاریخ کاشت دیگر به میزان معنی‌داری کمتر بود (جدول ۶). همبستگی مثبت و معنی‌داری بین عملکرد اسانس گل و وزن خشک گل بابونه ($r = ۰/۸۷^{**}$) مشاهده شد که بیانگر تأثیر مثبت وزن خشک گل بر عملکرد کمی اسانس بابونه است (جدول ۷). این نتایج بیانگر آن است که مصرف ۱۵ گرم کود اوره در متر مربع در تاریخ کاشت ۲۰ یا ۳۰ بهمن منجر به برداشت بیشترین وزن خشک گل، اندام هوایی و گل بابونه شد. می‌توان گفت طولانی‌تر بودن دوره رشد گیاه (با توجه به گرمای زودرس خوزستان) در تاریخ کاشت ۲۰ و ۳۰ بهمن باعث افزایش تعداد ساقه جانبی و در نتیجه وزن خشک گل بابونه گردید اما در تاریخ کاشت ۱۰ اسفند به‌دلیل کاهش تعداد شاخه‌های جانبی، وزن خشک گل برداشت شده نیز کاهش یافت. مرادی و همکاران (۱۱) گزارش نمودند افزایش منابع نیتروژن قابل دسترس گیاه رازیانه (*Foeniculum vulgare*) سبب افزایش معنی‌دار تعداد شاخه‌های فرعی و در نتیجه تعداد چتر در گیاه شد.

عملکرد اسانس، درصد اسانس و درصد کامازولن

عملکرد اسانس گل بابونه تحت تأثیر سطوح اوره، تاریخ کاشت و برهمکنش این دو عامل (سطح آماری ۱ درصد) قرار گرفت اما درصد اسانس گل بابونه و درصد کامازولن اسانس تنها تحت تأثیر سطوح کود اوره و برهمکنش تاریخ کاشت و مصرف اوره قرار گرفت (جدول ۳). بررسی جداگانه اثر مصرف کود اوره و تاریخ کاشت نشان داد بیشترین عملکرد اسانس گل بابونه در تاریخ کاشت ۲۰ بهمن (۰/۳۳ گرم بر متر مربع) و ۳۰ بهمن ماه (۰/۳۶ گرم بر متر مربع) (جدول ۴) و مصرف ۱۵ و ۲۰ گرم کود اوره در هر متر مربع (۰/۳۴ گرم بر متر مربع) به‌دست آمد (جدول ۵). تأخیر در کاشت بابونه تا ۱۰ اسفند کاهش ۵۰ درصدی عملکرد اسانس گل بابونه و افزایش مصرف نیتروژن تا سطح ۱۵ و ۲۰ گرم اوره در متر مربع سبب افزایش ۴۷ درصدی عملکرد اسانس گل در مقایسه با مصرف ۵ گرم اوره در متر مربع شد (جداول ۴ و ۵). تحقیقات باقری و همکاران (۴) نشان داد تأخیر در کاشت بابونه سبب کاهش عملکرد گل و در نتیجه عملکرد اسانس بابونه شد در حالی‌که افزایش مصرف کود اوره تأثیری بر عملکرد اسانس بابونه نداشت.

بررسی اثر متقابل مصرف کود اوره و تاریخ کاشت نشان داد بیشترین عملکرد اسانس گل بابونه در تاریخ کشت‌های ۲۰ بهمن و ۱۰ بهمن با مصرف ۱۵ و ۲۰ گرم کود اوره در هر متر مربع به‌دست آمد (جدول ۶) در حالی‌که کمترین عملکرد اسانس گل بابونه (۰/۱۱ گرم در متر مربع) در تاریخ کاشت ۱۰ اسفند و مصرف پنج گرم در متر مربع کود اوره به‌دست آمد. میرشکاری (۱۲) نیز در بررسی اثر نیتروژن بر فنولوژی، عملکرد گل و اسانس روغنی بابونه دریافت که با افزایش مصرف کود اوره، عملکرد گل و اسانس بابونه افزایش یافت. تحقیقات روی گیاه دارویی بابونه آلمانی حاکی است که مصرف کود نیتروژن، عملکرد اسانس بابونه را افزایش داد زیرا مصرف کود نیتروزن سبب تحریک تولید شاخه‌های جانبی و افزایش درصد اسانس و عملکرد گل خشک بابونه شد (۱۷).

جدول ٦- تأثیر تاریخ کاشت و کود اوره بر خصوصیات رمرفولوژیکی، عملکرد گل و عملکرد اسانس بابونه رقم پرسو

تاریخ کاشت	کود اوره ($g\ m^{-2}$)	ارتفاع بوته (cm)	تعداد شاخه جانبی	وزن خشک اندام هوایی ($g\ m^{-2}$)	وزن خشک گل ($g\ m^{-2}$)	اسانس گل (٪)	عملکرد اسانس گل ($g\ m^{-2}$)	کامازولن (٪)
۲۰ بهمن	۵	۳۹/۴c	۴/۹ab	۱۰۲/۲c	۳۱/۱b	۰/۶۵b	۰/۱۷c	۱۱/۴b
	۱۰	۴۴/۲b	۵/۲a	۱۱۹/۷b	۳۲/۰b	۰/۸۳ a	۰/۲۳ b	۱۲/۲b
	۱۵	۵۳/۱a	۵/۲a	۱۲۹/۰a	۳۸/۴a	۰/۸۲ a	۰/۳۶ a	۱۷/۴ a
	۲۰	۵۲/۷a	۵/۴a	۱۲۲/۰a	۳۷/۹a	۰/۸۳a	۰/۳۲a	۱۷/۲ a
۳۰ بهمن	۵	۳۸/۱c	۴/۳b	۱۰۳/۱c	۳۳/۰b	۰/۶۱b	۰/۱۹c	۱۲/۴b
	۱۰	۴۲/۵b	۵/۴a	۱۰۷/۴c	۳۱/۴b	۰/۸۳ a	۰/۲۵ b	۱۲/۲b
	۱۵	۵۴/۰a	۵/۳a	۱۲۳/۰a	۳۶/۲a	۰/۸۳ a	۰/۳۴ a	۱۸/۱ a
	۲۰	۵۳/۱a	۵/۳a	۱۲۳/۱ a	۳۶/۱a	۰/۸۲a	۰/۳۲a	۱۸/۰ a
۱۰ اسفند	۵	۳۱/۱ d	۳/۱ c	۸۱/۲e	۲۱/۱c	۰/۶۷b	۰/۱۲d	۱۰/۰c
	۱۰	۳۸/۵ c	۳/۷ c	۸۳/۳e	۲۵/۴c	۰/۷۹ a	۰/۱۸ c	۱۱/۳b
	۱۵	۴۳/۷ b	۴/۲b	۹۶/۲d	۳۱/۷b	۰/۷۹ a	۰/۲۲ b	۱۸/۲ a
	۲۰	۴۵/۲ b	۴/۱b	۹۷/۱d	۳۳/۸b	۰/۸۲a	۰/۲۳b	۱۸/۰ a

در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حرف مشترک هستند دارای تفاوت آماری در سطح یک درصد نمی‌باشند.

نتایج جدول ۴ نشان داد که تاریخ کاشت بر درصد کامازولن و درصد اسانس گل بابونه تأثیری نداشت. براساس نتایج جدول ۵ بیشترین درصد کامازولن به میزان ۱۸/۱ و ۱۹درصد کل اسانس به‌ترتیب تحت تأثیر مصرف ۱۵ و ۲۰ گرم اوره در متر مربع مشاهده شد. درصد اسانس گل بابونه با مصرف ۱۰، ۱۵ و ۲۰ گرم در متر مربع در مقایسه با مصرف ۵ گرم در متر مربع افزایش یافت اما تفاوت معنی‌داری بین سطوح ۱۰، ۱۵ و ۲۰ گرم در متر مربع دیده نشد. رحمتی و همکاران (۸) گزارش دادند افزایش مصرف کود اوره سبب افزایش درصد اسانس و کامازولن اسانس بابونه شد. کامازولن یکی از مهمترین ترکیبات تشکیل‌دهنده اسانس گیاهان دارویی خانواده کاسنی مانند همیشه بهار، بابونه و بومادران است که کاربرد وسیعی در صنایع آرایشی و بهداشتی دارد (۲) بنابراین افزایش درصد کامازولن در گیاه بابونه یک تغییر مثبت در راستای افزایش کیفیت اسانس این گیاه است. بسیاری از ترکیبات تشکیل‌دهنده اسانس گیاهان دارویی تحت تأثیر افزایش میزان نیتروژن قابل دسترس افزایش می‌یابند زیرا نیتروژن در ساختار این ترکیبات نقش دارد (۱۸).

نتایج بررسی اثر متقابل کود اوره و تاریخ کاشت نشان داد بیشترین درصد اسانس گل در هر سه تاریخ کاشت در تیمارهای ۱۰ و ۲۰ گرم کود اوره دیده شد و تفاوت معنی‌داری بین این سطوح کود اوره دیده نشد (جدول ۶). بیشترین درصد کامازولن نیز در هر سه تاریخ کاشت در تیمارهای ۱۵مصرف و ۲۰ گرم کود اوره مشاهده شد (جدول ۶). تاریخ کاشت ۲۰ و ۳۰ بهمن به‌همراه مصرف ۱۵ گرم در متر مربع کود اوره موجب برداشت حداکثر اسانس گل و وزن خشک گل بابونه شد که این امر احتمالاً ناشی از کافی بودن فرصت رشد رویشی، افزایش تعداد شاخه جانبی و افزایش تعداد گل تحت تأثیر رعایت تاریخ کاشت مناسب است (جدول ۶). کاهش عملکرد وزن خشک گل و عملکرد اسانس گل بابونه در تاریخ کاشت ۱۰ اسفند علی‌رغم دریافت مقادیر کود اوره مشابه، تأییدکننده این نظر است. امیدبیگی و حسنی ملایری (۳) مشاهده نمودند ترکیبات مهم اسانس بابونه مانند کامفن، کامازولن و کامفور تحت تأثیر میزان نیتروژن قرار گرفته و افزایش یافتند که با نتایج آزمایش همخوانی دارد. با توجه به عدم تأثیرپذیری درصد اسانس و درصد کامازولن بابونه از تاریخ کاشت می‌توان گفت تأثیر تاریخ کاشت بر عملکرد وزن خشک گل بابونه در افزایش عملکرد اسانس قابل استحصال در این آزمایش نقش اساسی دارد (جدول ۳). همبستگی مثبت و معنی‌دار میان درصد اسانس و عملکرد اسانس بابونه ($r = ۰/۹۳^{**}$) مؤید تأثیر مثبت تغییرات درصد اسانس بر عملکرد نهایی اسانس است (جدول ۷) بنابراین مصرف کود اوره که موجب افزایش درصد اسانس بابونه شد (جدول ۵) در افزایش عملکرد اسانس بابونه مؤثر است.

نتیجه‌گیری

نتایج نشان داد تأخیر در کشت گیاه بابونه و کاهش مصرف کود اوره در شرایط آب و هوایی شهرستان شوشتر منجر به کاهش عملکرد گل و عملکرد اسانس این گیاه دارویی شد. تأخیر در کاشت و کاهش مصرف کود اوره به‌دلیل تأثیر منفی بر تعداد شاخه جانبی و عملکرد گل بابونه منجر به کاهش عملکرد اسانس بابونه شد. حداکثر عملکرد وزن خشک گل و عملکرد اسانس بابونه در تاریخ کاشت‌های ۱۰ و ۲۰ بهمن ماه با مصرف ۱۵ و ۲۰ گرم در متر مربع کود اوره به‌دست آمد. همچنین در این تیمارها حداکثر درصد کامازولن به‌عنوان یک ترکیب دارویی مهم در بابونه به‌دست آمد.

جدول ۷- همبستگی میان خصوصیات مرفولوژیکی و عملکرد اسانس بابونه رقم پرسو

	ارتفاع بوته	تعداد شاخه جانبی	وزن خشک اندام هوایی	وزن خشک گل	درصد اسانس	عملکرد اسانس	درصد کامازولن
ارتفاع بوته	۱						
تعداد شاخه جانبی	۰/۷۲**	۱					
وزن خشک اندام هوایی	۰/۹۱**	۰/۷۳**	۱				
وزن خشک گل	۰/۶۲*	۰/۶۷**	۰/۴۵ *	۱			
درصد اسانس	۰/۰۸ ns	۰/۱۱ ns	۰/۱۹ ns	۰/۲۱ ns	۱		
عملکرد اسانس	۰/۶۹ **	۰/۹۱ **	۰/۸۶ **	۰/۸۷ **	۰/۹۳ **	۱	
درصد کامازولن	۰/۰۳ ns	۰/۰۵ ns	۰/۱۳ ns	۰/۰۸ ns	۰/۷۶ **	۰/۸۹ **	۱

** و *: معنی‌دار در سطح یک درصد و پنج درصد آماری ns: معنی‌دار نیست

بنابراین پیشنهاد می‌شود با توجه به اهمیت زیست محیطی مصرف بی‌رویه کودهای شیمیایی، مصرف ۱۵ گرم اوره در متر مربع جهت حصول حداکثر عملکرد گل و اسانس بابونه در شمال خوزستان مورد توجه قرار گیرد. خاطرنشان می‌شود این نتایج مربوط به یکسال زراعی بودند و برای اطمینان از این نتایج توصیه می‌شود این تحقیق در یک دوره چند ساله تکرار شود.

سپاسگزاری

این تحقیق با حمایت مالی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شوشتر در قالب طرح پژوهشی انجام شد.

منابع

۱- احمدی، ل. و م. میرزا. ۱۳۷۸. بررسی تأثیر مراحل مختلف رشد و زمان برداشت بر روی ترکیبات شیمیایی اسانس گیاه مریم گلی، مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی ۳(۲): ۹۹-۹۳.

۲- امیدبیگی، ر. ۱۳۸۵. تولید و فرآوری گیاهان دارویی .جلد سوم، انتشارات به نشر، مشهد، ۳۹۷ صفحه.

۱- امیدبیگی، ر.، و س. حسنی ملایری. ۱۳۸۶. بررسی تاثیر نیتروژن و تراکم کاشت بر باروری گیاه دارویی بابونه چشم گاو رقم زردبند، مجله علوم کشاورزی ایران ۳۸(۲): ۳۰۹ -۳۰۳.

۲- باقری، م.، ا. گلپرور، ا. ح . شیرانی راد، ا. زینلی و م. جعفرپور. ۱۳۸۷. بررسی اثرات تاریخ کاشت و مقادیر مختلف کود اوره بر خصوصیات کمی و کیفی گیاه دارویی بابونه آلمانی در شرایط اصفهان، مجله پژوهش در علوم کشاورزی ۴(۱): ۲۰-۱۲.

۳- بی نام، ۱۳۸۹، آمار هواشناسی، ایستگاه هواشناسی سینوپتیک شوشتر.

۴- حاج سید هادی، م. ر.، ن. خدابنده، ن. یاسا و م. ت. درزی. ۱۳۸۱. بررسی تاثیر تاریخ کاشت و تراکم بوته بر روی عملکرد گل و مقدار ماده موثره گیاه دارویی بابونه، مجله علوم زراعی ایران ۴(۳): ۲۱۷-۲۰۸.

۵- دوازده امامی، س.، ف. سفیدکن، م. ر. جهانسوز و د. مظاهری. ۱۳۸۷. مقایسه عملکرد بیولوژیکی، عملکرد کمی و کیفی اسانس و مراحل فنولوژیکی در کشت پاییزه، بهاره و تابستانه بادرشبویه، فصلنامه تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران ۲۴ (۳): ۲۷۰-۲۶۳.

۶- رحمتی، م.، م. عزیزی، م. حسن زاده خیاط و ح. نعمتی. ۱۳۸۸. بررسی تاثیر سطوح مختلف تراکم بوته و نیتروژن بر صفات مورفولوژیک، عملکرد، میزان اسانس و درصد کامازولن گیاه دارویی بابونه، علوم و صنایع کشاورزی ۲۳ (۱): ۳۵-۲۷.

۷- عبادی، م.، م. عزیزی، ر. امیدبیگی و م. حسن زاده خیاط. ۱۳۸۸. بررسی تأثیر تاریخ کاشت و میزان بذر مصرفی بر عملکردهای کمی و کیفی اصلاح شده بابونه آلمانی، فصلنامهٔ علمی-پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران ۲۵(۳): ۳۰۸-۲۹۶.

۸- عبادی، م.، م. عزیزی، ر. امیدبیگی و م. حسن زاده خیاط. ۱۳۹۰. بررسی تأثیر تاریخ کاشت و نوبت برداشت بر عملکرد گل، درصد و اجزای اسانس بابونه آلمانی رقم پرسو (*Matricaria recutita* L.). فصلنامهٔ علمی-پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران ۲۶ (۲): ۲۲۶-۲۱۳.

۹- مرادی، ر.، پ. رضوانی مقدم، م. نصیری و ا. لکزیان. ۱۳۸۸. بررسی تأثیر کودهای بیولوژیک و آلی بر عملکرد، اجزای عملکرد دانه و میزان اسانس گیاه رازیانه، مجله پژوهشهای زراعی ایران ۷ (۲): ۶۳۵-۶۲۵.

۱۰- میرشکاری، ب. ۱۳۸۹. اثر رژیم آبیاری و نیتروژن بر فنولوژی، عملکرد دانه و اسانس روغنی بابونه، فصلنامه دانش نوین کشاورزی پایدار ۲۰ (۱): ۱۱۸-۱۱۱.

11- Adams, R. P. 2001. Identification of essential oil components by gas chromography/mass spectroscopy carol stream, Allured publishing crop. pp: 465-6.

12- Balak, R., P. N. Misra, L. Sharman, and A. Nagaria. 1999. Effects of different levels of sodicity and fertility on the performance of german chamomile under subtropical conditions, oil content and composition of essential oil, Journal of Medical and Aromatic Plant Science 21: 969-971.

13- Baydar, H., and N. G. Baydar. 2005. The effects of harvest date, fermentation duration and Tween treatment on essential oil content and composition of industrial oil rose (*Rosa damascena* Mill.). Industrial Crops and Products 21: 251-255.

14- Baghalian, K., A. Haghiry, A. Naghavi, and A. Mohammadi. 2008. Effect of saline irrigation water on agronomical and phytochemical characters of chamomile (*Matricaria recutita* L.). Scientia Horticulture 116: 437-441.

15- Emongor, V. E., J. A. Chweya, and R. M. Munavu. 2006. Effect of nitrogen and phosphorus on the essential oil yield and quality of chamomile (*Matricaria chamomilla* L.) flowers. Crop Science 12 (1):12-19.

16- Khan, M. M., and Z. M. Azam. 1999. Change in the essential oil constituents of Foeniculum vulgare in relation of basal and foliar affliction of nitrogen and phosphorus. Journal of Plant Nutrition 11: 2205-2515.

17- Pop G., P. Pirsan, N. Mateoc-sirb, and T. Mateoc. 2007. Influence of technological elements on yield quantity and quality in marigold (*Calendula officinalis* L.) cultivated in cultural conditions of Timisoara. 1st international scientific conference on Medicinal, Aromatic and Spice plants, 20-23.