

## تاثیر تراکم بوته و آرایش کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد گل گاوزبان ایرانی (*Echium amoenum* Fisch. & Mey.) در استان گیلان

داریوش عشوری<sup>۱</sup> - سیدعلی نورحسینی<sup>۲\*</sup> - محمدنقی صفرزاده<sup>۳</sup>

تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۲/۲۰

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۳/۱۳

### چکیده

به منظور بررسی اثر تراکم بوته و آرایش کاشت گل گاوزبان ایرانی آزمایشی با دو عامل آرایش کاشت (مربع و مستطیل) و تراکم بوته (۲، ۴، ۶ و ۸ بوته در متر مربع) به صورت آزمایش فاکتوریل بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی در ۳ تکرار طی سال زراعی ۸۹-۱۳۸۸ در روستای لات‌محلّه اشکورات استان گیلان به اجرا درآمد. خصوصیات هم‌چون عملکرد گل خشک، وزن خشک بوته، تعداد ساقه گل‌دهنده در بوته، تعداد گل در گل‌آذین، ارتفاع بوته و طول گل اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد که اثر تراکم بوته بر عملکرد گل خشک، وزن خشک بوته، تعداد ساقه گل‌دهنده در بوته، تعداد گل در گل‌آذین و طول گل در سطح احتمال ۱ درصد و بر ارتفاع بوته در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار بود. آرایش کاشت و همچنین اثر متقابل تراکم بوته در آرایش کاشت تأثیری بر عملکرد گل خشک و سایر پارامترهای مورد سنجش نداشت. بیشترین عملکرد گل خشک (۷۹۱/۲ کیلوگرم در هکتار) در تراکم ۶ بوته در متر مربع بدست آمد. هم‌چنین بیشترین وزن خشک گل تک بوته، وزن خشک بوته، تعداد ساقه گل‌دهنده در بوته، تعداد گل در گل‌آذین، طول گل و ارتفاع بوته در تراکم ۲ بوته در متر مربع بدست آمد.

**واژه‌های کلیدی:** گیاه دارویی، گل گاوزبان ایرانی، عملکرد گل خشک، گل‌آذین، ارتفاع بوته، طول گل

### مقدمه

زکام، سرماخوردگی، افزایش دهنده فشار خون، آرام‌بخش و معرق مورد استفاده قرار می‌گرفت، از این جهت آن را باید یک گیاه دارویی اصیل ایرانی دانست (۳).

توزیع یکنواخت بوته‌ها بر توزیع مناسب نور در پوشش گیاهی بسیار موثر است. بنابراین اثر عمده آرایش کاشت بر محصول، عمدتاً به علت تفاوت در چگونگی توزیع انرژی تشعشعی خورشید است و افزایش جذب تشعشع نیز به افزایش عملکرد منجر می‌گردد (۱۱) و (۱۲). همچنین هر چه آرایش بوته‌ها از شکل مستطیلی به شکل مربع تغییر می‌یابند، گیاهان از منابع موجود (مواد غذایی و نور) استفاده بهتری می‌کنند. در کشت مربعی رقابت دیرتر اتفاق می‌افتد و محصول بیشتری حاصل می‌شود و بوته‌ها می‌توانند از فضای مناسب در تمام دوره رشد استفاده کرده و از عملکرد بیشتری برخوردار باشند (۱۳). دستیابی به مناسب‌ترین تراکم بوته در واحد سطح امکان افزایش عملکرد گیاهان را به همراه خواهد داشت زیرا عوامل محیطی به طور بهینه مورد استفاده قرار گرفته و رقابت درون و برون بوته‌ای به حداقل می‌رسد (۱۱ و ۱۲). هم‌زمان با افزایش تراکم گیاهی، بیشتر اجزای عملکرد هر یک از گیاهان کاهش می‌یابد. اگر فاصله کاشت

گل گاوزبان ایرانی<sup>۴</sup> گیاهی دارویی از تیره گاوزبان<sup>۵</sup> است. این گیاه علفی، پایا و دارای اندام‌های پوشیده از تارهای نرم است. گل‌های به رنگ آبی مایل به بنفش آن در یک طرف گل‌آذین گرزنی ساده و بلند ظاهر می‌گردد. گل گاوزبان ایرانی اقلیم معتدل کوهستانی و معتدل خزری را ترجیح می‌دهد (۸). به‌طور کلی شرایط آب و هوایی و خاک مناطق کوهستانی سردسیر و نیمه‌مرطوب که در طول بهار و تابستان به‌طور نسبی دارای بارندگی‌های متناوب هستند، برای کشت این گیاه مناسب می‌باشند (۱). این گیاه در ارتفاعات بین ۱۵۰۰ تا ۲۰۰۰ متر از سطح دریا توانایی رشد و گل‌دهی مطلوبی دارد (۸). در طب سنتی ایران گل‌های گل گاوزبان توسط مردم جهت رفع عوارض

۱ و ۲- باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان دانشگاه آزاد اسلامی واحد رشت

(\*)- نویسنده مسئول: (Email: Noorhosseini.SA@gmail.com)

۳- استادیار گروه زراعت، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد رشت

4- *Echium amoenum* Fisch. and Mey.

5- Boraginaceae

زیاد باشد، رقابت ناچیزی بین گیاهان در مراحل اول رشد رخ می‌دهد و تعداد زیادی مریستم اولیه در اوایل رشد گیاه شروع به تشکیل می‌نمایند. با پیشرفت رشد گیاهان، رقابت بین گونه‌های بصورت تصاعدی افزایش می‌یابد. باردهی زیاد گل آذین‌ها تعداد بذره‌های هر گل آذین را کاهش داده و در نتیجه وزن بذرها در مقایسه با توده‌های نسبتاً متراکم، کاهش می‌یابد. در توده‌هایی با تراکم متوسط، رقابت بین گیاهان ممکن است در زمان گل‌آزایی به قدری تشدید شود که از تعداد پیش‌گل‌ها کاسته شود. در توده‌های خیلی متراکم، هم رقابت درون گونه‌ای و هم رقابت برون گونه‌ای به قدر کافی تشدید شده و کلیه اجزای عملکرد را کاهش می‌دهد. گیاهان رشد نامحدود اساساً از طریق تغییر در تعداد قسمت‌های تشکیل شده به تراکم واکنش نشان می‌دهند (۱۳). در این راستا حسنی ملایری و همکاران (۱۵) و امید بیگی و حسنی ملایری (۱۸) در تحقیقات خود به این نتیجه رسیدند که تراکم تأثیر معنی‌داری بر عملکرد تازه و خشک پیکر رویشی گیاه دارویی بابونه دارد. همچنین ثقه الاسلامی و موسوی (۲۰) نتایج مشابهی را از لحاظ تأثیر تراکم بوته بر عملکرد گیاه دارویی همیشه بهار بدست آوردند. بهنیا (۴) در تحقیق خود بر روی زعفران به این نتیجه رسید که تراکم کاشت و روش کاشت اثر معنی‌داری بر روی وزن گل و وزن خشک این گیاه دارد. موذن و همکاران (۱۷) در مورد تراکم بوته کدوی تخم کاغذی که یکی دیگر از گیاهان دارویی می‌باشد به این نتیجه رسیدند که با کاهش تراکم، عملکرد میوه، تعداد دانه در بوته و وزن خشک دانه افزایش می‌یابد. امید بیگی و حسنی ملایری (۱۸) در تحقیقات خود بر روی بابونه به این نتیجه رسیدند که کاهش تراکم باعث افزایش تعداد گل در بوته می‌شود.

تحقیقات متعددی روی ترکیبات دانه و گلبرگ گل‌گاوزبان ایرانی صورت گرفته است، درحالی‌که در خصوص تعیین روش‌های زراعی مناسب آن مطالعات زیادی انجام نشده است. گیاه گل‌گاوزبان ایرانی یک گیاه وجینی است. بنابراین تعیین فاصله کاشت و آرایش بوته مناسب می‌تواند در افزایش عملکرد گل‌گاوزبان ایرانی موثر باشد. به طوری که انتخاب تراکم بوته مطلوب با توجه به شرایط اقلیمی منطقه سبب استقرار بهتر گیاهچه، استفاده موثرتر از نور، مواد غذایی، عوامل محیطی، رقابت بهتر با علف‌هرز و نهایتاً عملکرد بیشتر می‌شود. از این رو تحقیق حاضر با هدف بررسی اثر تراکم بوته و آرایش کاشت بر عملکرد و اجزاء عملکرد گل‌گاوزبان ایرانی در منطقه اشکورات استان گیلان به اجرا در آمد تا با در دست داشتن تراکم و آرایش کاشت مناسب، بالاترین عملکرد در واحد سطح حاصل گردد.

## مواد و روش‌ها

تحقیق حاضر در روستای لات‌محل در منطقه اشکورات رودسر واقع در شمال ایران، در محدوده‌ی عرض جغرافیایی  $50^{\circ}$   $36^{\circ}$

شمالی و طول جغرافیایی  $10^{\circ}$   $50^{\circ}$  شرقی در زمینی به مساحت ۳۰۰ متر مربع در سال زراعی ۸۹-۸۸ انجام شد. میزان بارندگی این منطقه ۶۶۲-۱۲۰۲ میلی‌متر در سال، ارتفاع از سطح دریا ۱۵۰۰ متر، درجه حرارت منطقه حداقل ۵ درجه سانتی‌گراد زیر صفر و حداکثر ۳۵ درجه سانتی‌گراد بالای صفر می‌باشد (۹). نتایج حاصل از آزمایش خاک نشان داد که بافت خاک از نوع شنی-رسی (سیلت ۱۱ درصد، شن ۵۰ درصد و رس ۳۹ درصد) می‌باشد. پارامترهایی نظیر pH و EC و مقدار نیتروژن، پتاسیم قابل جذب، فسفر قابل جذب نیز مورد آزمایش قرار گرفت که مقادیر آن‌ها به ترتیب عبارتند از:  $0.17$   $6/3$   $0/17$  دسی‌زیمنس بر متر،  $0/08$  درصد،  $332$  میلی‌گرم بر کیلوگرم و  $13$  میلی‌گرم بر کیلوگرم.

این تحقیق به صورت آزمایش فاکتوریل دو عاملی در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تکرار انجام شد. عامل اول آرایش کاشت در دو سطح (مربع و مستطیل) و عامل دوم تراکم کاشت در ۴ سطح (۲، ۴، ۶ و ۸ بوته در متر مربع) در نظر گرفته شد. بدین ترتیب تعداد چهار تیمار با آرایش کاشت مربعی به ابعاد  $35/5 \times 35/5$ ،  $41 \times 41$ ،  $50 \times 50$  و  $70 \times 70$  سانتی‌متر و چهار تیمار با آرایش کاشت مستطیلی به ابعاد  $25 \times 50$ ،  $35 \times 70$ ،  $40 \times 80$  سانتی‌متر ایجاد گردید. عملیات آماده‌سازی زمین در فروردین ماه ۱۳۸۸ انجام گرفت. سپس جهت اجرای نقشه طرح، کرت‌هایی به ابعاد  $4 \times 3$  متر ایجاد گردید. فاصله بین کرت‌ها ۷۰ سانتی‌متر و فاصله بین بلوک‌ها یک متر در نظر گرفته شد. جهت کاشت گل‌گاوزبان ایرانی از روش جوی و پشته در شرایط فارو استفاده گردید. عملیات کاشت در ۱۵ فروردین انجام گرفت. بذر مورد استفاده از نوع رقم محلی بود که در عمق ۲ تا ۳ سانتی‌متری در خاک کشت گردید. با توجه به نتایج تجزیه شیمیایی خاک در زمان کاشت مقدار ۷۵ کیلوگرم در هکتار کود اوره و همچنین ۷۵ کیلوگرم در هکتار کود اوره به صورت سرک بعد از وجین اول به زمین اضافه شد. مبارزه با علف‌های هرز نیز به صورت مکانیکی و با دست در تاریخ‌های ۱۵ خرداد، ۱۵ شهریور ۱۳۸۸ و ۱۵ فروردین ۱۳۸۹ انجام گرفت.

خصوصیات مورد بررسی عبارت بودند از: عملکرد گل خشک، وزن خشک بوته، تعداد ساقه گل‌دهنده در بوته، تعداد گل در گل‌آذین، ارتفاع بوته و طول گل.

زمان برداشت به‌منظور از بین بردن اثرات حاشیه‌ای، بوته‌های واقع در ردیف‌های کناری و نیز بوته‌های واقع در ابتدا و انتهای کرت‌ها حذف گردیدند. عمل گل‌چینی در ماه‌های اردیبهشت تا خرداد ۱۳۸۹ انجام شد. برای تعیین متغیرهای مورد آزمایش پنج بوته از ردیف‌های وسط کرت مورد شمارش و اندازه‌گیری قرار گرفتند. بوته‌ها در دمای  $35$  تا  $40$  درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۴ ساعت و گل‌ها در دمای  $35$  تا  $40$  درجه سانتی‌گراد خشک شدند (۱۰)، سپس با استفاده از ترازوی  $0/01$  گرم وزن خشک نمونه‌ها اندازه‌گیری شد. برای به دست آوردن تعداد

جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس اثر تراکم بوته و آرایش کاشت بر عملکرد و اجزاء عملکرد گل گاوزبان ایرانی

منبع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات					
		طول گل	ارتفاع بوته	تعداد گل در گل آذین	تعداد ساقه گل‌دهنده در بوته	وزن خشک بوته	عملکرد گل خشک در واحد سطح
بلوک	۲	۰/۰۵*	۴/۵۱ <sup>NS</sup>	۳۹/۶۱ <sup>NS</sup>	۳۳۳/۳۹ <sup>NS</sup>	۱۵۳۰/۶۳ <sup>NS</sup>	۴۵۱/۱۲۶ <sup>NS</sup>
آرایش کاشت	۱	۰/۰۰ <sup>NS</sup>	۶/۶۱ <sup>NS</sup>	۰/۳۳ <sup>NS</sup>	۱/۵۰ <sup>NS</sup>	۳۳۱۸/۳۳ <sup>NS</sup>	۴۹۳۱/۳ <sup>NS</sup>
تراکم بوته	۳	۰/۱۸**	۱۴۱/۸۳*	۲۰۶۱/۰۴**	۱۵۵۲/۶۱**	۱۴۹۲۱/۶۶**	۱۲۵۶/۰۰**
اثر متقابل	۳	۰/۰۴*	۳۹/۹۵ <sup>NS</sup>	۵۱۰/۳ <sup>NS</sup>	۳۳۵/۲۷ <sup>NS</sup>	۱۵۴۵۶/۸۱ <sup>NS</sup>	۴۲۸/۳۷ <sup>NS</sup>
خطا	۱۴	۰/۰۱	۳۴/۲۳	۱۶۶/۶۲	۳۰۲/۵۷	۵۱۳۷/۵۱	۳۵۲/۵۵
ضریب تغییرات (%)		۲/۲۰	۷/۴۷	۱۹/۸۵	۱۶/۱۱	۱۲/۵۵	۲۸/۴۹

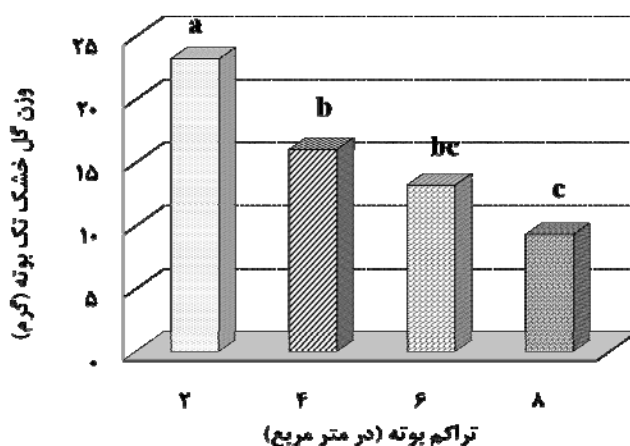
NS عدم معنی‌داری، \* - معنی‌داری در سطح احتمال پنج درصد و \*\* - معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد.

گل در گل‌آذین، ابتدا گل‌های پنج بوته به طور جداگانه مورد شمارش قرار گرفت و سپس با هم جمع گردید. تعداد ساقه گل‌دهنده نیز از پنج بوته در هر کرت مورد شمارش قرار گرفت و سپس میانگین آن‌ها به‌عنوان تعداد ساقه‌های گل‌دهنده در بوته در نظر گرفته شد. هم‌چنین برای اندازه‌گیری عملکرد گل خشک در واحد سطح، پس از حذف اثرات حاشیه‌ای، یک متر مربع از هر کرت انتخاب و عملکرد گل خشک در تراکم‌های مختلف بر حسب گرم بر متر مربع بدست آمد. برای انجام تجزیه واریانس از نرم افزار SPSS16 و مقایسه میانگین‌ها از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد استفاده شد.

## نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس (جدول ۱) نشان داد که اثر تراکم بوته بر عملکرد گل خشک، وزن خشک بوته، تعداد ساقه گل‌دهنده در بوته، تعداد گل در گل‌آذین و طول گل در سطح احتمال ۱ درصد و بر ارتفاع بوته در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار بود. اما اثر آرایش کاشت و اثر متقابل تراکم و آرایش کاشت در مورد عملکرد گل خشک و سایر خصوصیات مورد بررسی معنی‌دار نبود.

**عملکرد گل خشک تک بوته:** آرایش کاشت و نیز اثر متقابل آرایش کاشت در تراکم بوته بر عملکرد گل خشک هر بوته گل گاوزبان اثر معنی‌داری نداشتند. اما تراکم کاشت بر عملکرد گل خشک در هر بوته گل گاوزبان اثر بسیار معنی‌داری داشت (جدول ۱). وزن گل خشک تک بوته در آرایش کاشت مربعی با میانگین ۱۶/۶۹ گرم نسبت به آرایش کاشت مستطیلی با میانگین ۱۴/۱۲ گرم برتری داشت، اما تفاوت بین آن‌ها معنی‌دار نشد (جدول ۲). عملکرد گل خشک در هر بوته گل گاوزبان با افزایش تراکم بوته به تدریج کاهش یافت (نمودار ۱). به‌عبارت دیگر در تراکم ۲ بوته در متر مربع بیشترین عملکرد گل خشک تک بوته (۲۳/۱۷ گرم) و در تراکم ۸ بوته در متر مربع کمترین مقدار (۹/۲۶ گرم) بدست آمد (جدول ۲)؛ که با نتایج تحقیقی که حسنی ملابیری و همکاران (۱۵) بر روی گیاه بابونه انجام داده‌اند همسو بود و آن‌ها نیز در نتایج خود به این نتیجه دست یافته‌اند که با کاهش تراکم عملکرد گل خشک افزایش یافته است. دلیل این امر می‌تواند کم شدن رقابت بین گیاهان و افزایش فضای مربوط به هر گیاه باشد (۲۱). هم‌چنین از آنجایی که با افزایش تعداد بوته در واحد سطح فضای اختصاص یافته به هر بوته کاهش می‌یابد، در نتیجه به نظر می‌رسد کاهش دستیابی بوته‌ها به عوامل محیطی از قبیل نور، آب و عناصر معدنی از عوامل بسیار تأثیرگذار در کاهش تعداد گل و در نهایت کاهش عملکرد گل تک بوته گیاه گل گاوزبان باشد. با افزایش تراکم بوته در واحد سطح کیفیت نور و به ویژه نسبت نور قرمز به مادون قرمز کاهش می‌یابد که این امر می‌تواند عاملی بسیار مهم در کاهش تعداد گل‌های تشکیل شده در هر بوته باشد.



شکل ۱- نمودار اثر تراکم بوته بر وزن گل خشک تک بوته گل گاوزبان ایرانی

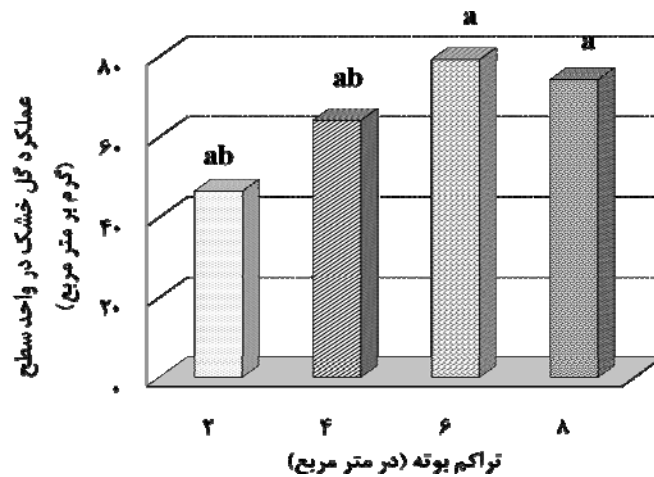
پایین‌ترین تراکم کاشت حاصل شد. در تراکم‌های بالا، رقابت بین بوته‌ها گیاهان زود شروع شده که این موضوع سبب کاهش آهنگ رشد نسبی می‌گردد (۲۱). در تراکم‌های پایین گیاهان بیشتر رشد می‌کنند زیرا در نتیجه تعداد بوته کمتر در واحد سطح، بیش از آنکه رقابت موجب کاهش آهنگ رشد گیاهان شود مدت طولانی‌تری رشد می‌کنند. در مورد بیشتر گیاهان زراعی در تراکم‌های خیلی پایین ممکن است رقابت به هیچ وجه رخ ندهد و منابع غذایی با کارایی موثری مورد استفاده قرار نگیرد. لذا در انتخاب تراکم برای یک گیاه زراعی باید از کاربرد نامؤثر منابع در سطوح پایین تراکم و رقابت بیش از حد سطوح بالای تراکم خودداری شود (۱۴ و ۱۶). اثر متقابل آرایش کاشت و تراکم بوته بر عملکرد وزن گل خشک در واحد سطح نشان داد که اختلاف معنی‌داری بین تیمارهای مختلف وجود ندارد (جدول ۱).

**وزن خشک بوته:** آرایش کاشت بر وزن خشک بوته گل گاوزبان ایرانی اثر معنی‌داری نداشت (جدول ۱). علی‌رغم این‌که وزن خشک بوته در آرایش کاشت مربعی (میانگین ۵۱۹/۲۰ گرم) نسبت به آرایش کاشت مستطیلی (میانگین ۵۳۹/۲۷ گرم) کمتر بود، اما تفاوت بین آن‌ها معنی‌دار نبود (جدول ۲). اثر تراکم بر وزن خشک بوته در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). با افزایش تراکم از ۲ به ۸ بوته در متر مربع وزن خشک بوته کاهش پیدا کرد که با نتایج حسنی ملایری و همکاران (۱۵) بر روی بابونه همسو بود. بیشترین میانگین وزن خشک بوته در تراکم ۲ بوته در متر مربع (۷۲۶/۰۷ گرم) و کمترین میانگین در تراکم ۸ بوته در متر مربع (۳۷۷/۷۵ گرم) بدست آمد (جدول ۲ و شکل ۳). با توجه به این‌که در تراکم‌های پایین‌تر رقابت بین بوته‌ها کمتر از تراکم‌های دیگر است و فضای بیشتری در اختیار هر بوته قرار می‌گیرد، گسترش بوته‌ها به اطراف بیشتر می‌شود و فرصت بیشتری برای رشد تک‌بوته وجود دارد.

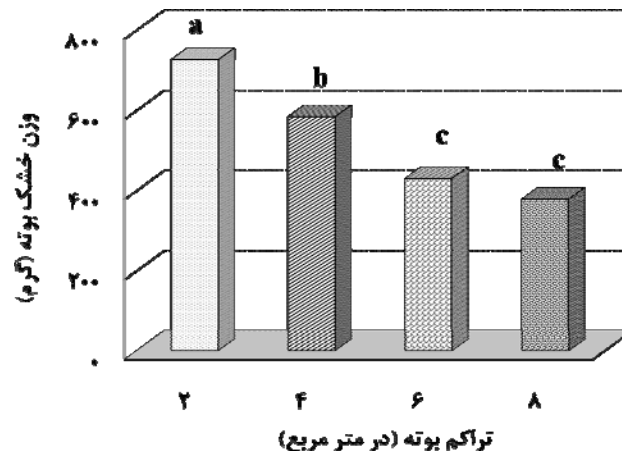
علاوه بر این با افزایش تراکم کاشت سایه‌اندازی متقابل بین بوته‌ها نیز زیاد می‌شود. این موضوع باعث می‌شود فتواکسیداسیون اکسین در بوته‌های گل گاوزبان کاهش یابد. بنابراین افزایش رشد رویشی در بوته‌ها و تخصیص بیشتر مواد فتوسنتزی به قسمت‌های رویشی این گیاه نیز یکی از عوامل دیگری است که می‌تواند زمینه را برای کاهش عملکرد گل در هر بوته فراهم سازد (۱۳، ۱۴، ۱۶ و ۲۱). در عین حال نتایج متفاوتی نیز توسط برخی از محققان گزارش شده‌است که می‌توان به نتایج ثقه الاسلامی و موسوی (۵) بر روی گیاه همیشه بهار اشاره کرد که با نتایج تحقیق حاضر مغایرت داشت.

#### عملکرد گل خشک در واحد سطح (گرم در مترمربع): آرایش

کاشت اثر معنی‌داری بر عملکرد گل خشک در واحد سطح نداشت (جدول ۱). با توجه به جدول ۲، آرایش کاشت مربعی (میانگین ۷۰/۴۴ گرم در متر مربع) نسبت به آرایش کاشت مستطیلی (میانگین ۶۱/۳۷ گرم در متر مربع) عملکرد گل خشک بیشتری را در متر مربع به همراه داشت که دلیل این افزایش عملکرد را می‌توان به مزایای آرایش کاشت مربع از قبیل توزیع بهتر نور در کانوبی، توزیع مناسب بوته‌ها و کاهش رقابت بین بوته برای استفاده از عوامل محیطی اشاره کرد. اثر تراکم بر عملکرد گل خشک در واحد سطح در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار بود (جدول ۱) و در بین چهار تراکم استفاده شده بیشترین عملکرد گل خشک در واحد سطح از تراکم ۶ بوته در متر مربع (۷۹۱/۲ کیلوگرم در هکتار) و کمترین آن از تراکم ۲ بوته در مترمربع (۴۶۳/۵ کیلوگرم در هکتار) بدست آمد (جدول ۲ و شکل ۲). این امر می‌تواند به افزایش پوشش گیاهی و استفاده بهینه از نور در تراکم‌های زیاد مربوط باشد (۱۳). در تراکم‌های بالا، اگرچه تعداد ساقه‌های فرعی بوته‌ها کاهش می‌یابد، اما به دلیل بیشتر بودن تعداد بوته در واحد سطح عملکرد گل بالاتر می‌رود (۶). پاپ و همکاران (۱۹) نشان دادند که در گیاه همیشه بهار نیز بیشترین عملکرد گل خشک در بالاترین تراکم کاشت و کمترین عملکرد گل خشک در



شکل ۲- نمودار اثر تراکم بوته بر عملکرد گل خشک گل گاوزبان ایرانی در واحد سطح

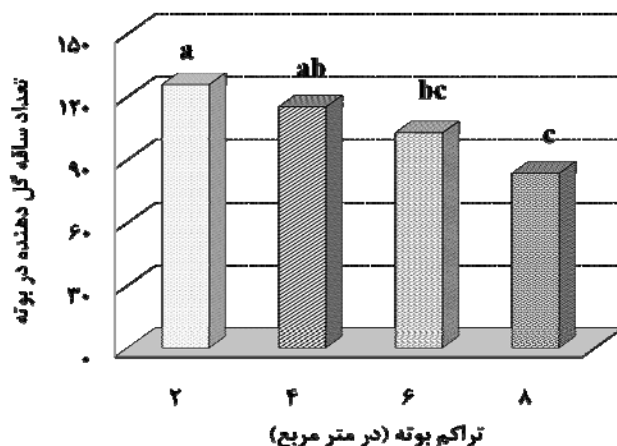


شکل ۳- نمودار اثر تراکم بوته بر وزن خشک بوته گل گاوزبان ایرانی

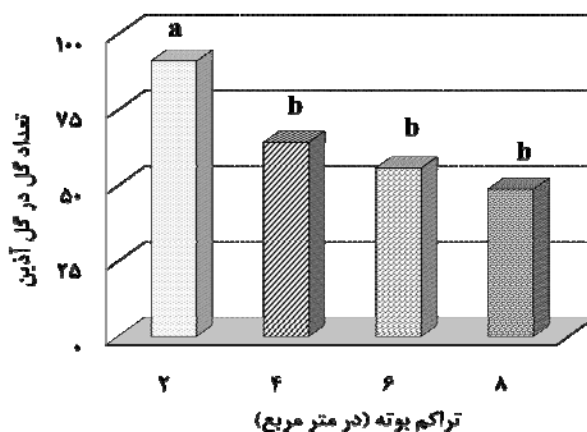
افزایش معنی‌دار تعداد ساقه گل‌دهنده در بوته شد که با نتایج امید بیگی و حسنی ملایری (۲) بر روی گیاه بابونه همسو بود. بیشترین میانگین تعداد ساقه گل‌دهنده در تراکم ۲ بوته در متر مربع (۱۲۵/۶۷) و کم‌ترین میانگین در تراکم ۸ بوته در متر مربع (۸۳/۳۳) بدست آمد (جدول ۲ و شکل ۴). دلیل این امر می‌تواند کم‌شدن رقابت بین گیاهان و افزایش فضای رشد گیاه و زیاد بودن نور خورشید، آب و مواد معدنی در اختیار گیاه در مرحله رویشی و زایشی باشد. در مورد بیشتر گیاهان زراعی در تراکم‌های خیلی پایین ممکن است رقابت به هیچ وجه رخ ندهد و منابع غذایی با کارایی موثری مورد استفاده قرار نگیرد. اثر متقابل آرایش کاشت و تراکم بوته بر تعداد ساقه گل‌دهنده در بوته نشان داد که بین تیمارهای مختلف اختلاف معنی‌داری وجود نداشت (جدول ۱).

بنابراین تعداد برگ و تعداد ساقه‌های بیشتری در تراکم‌های پایین‌تر تولید می‌شود و به تبع آن، میزان وزن خشک تک‌بوته در تراکم‌های پایین‌تر افزایش می‌یابد. اثر متقابل آرایش و تراکم بوته بر وزن خشک بوته گل گاوزبان نشان داد که بین تیمارهای مختلف اختلاف معنی‌داری وجود نداشت (جدول ۱).

**تعداد ساقه گل‌دهنده در بوته:** نتایج حاصل از تجزیه واریانس اثر آرایش کاشت بر تعداد ساقه گل‌دهنده گل گاوزبان در بوته نشان داد که بین تیمارهای مختلف اختلاف معنی‌داری وجود نداشت (جدول ۱) آرایش کاشت مستطیلی با میانگین ۱۰۸/۱۶ ساقه گل‌دهنده در بوته نسبت به آرایش مربعی با میانگین ۱۰۷/۶۶ ساقه گل‌دهنده در بوته فقط اندکی برتری داشت (جدول ۲). اثر تراکم بوته بر تعداد ساقه گل‌دهنده در بوته نشان داد که اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۱ درصد بین تیمارها وجود نداشت (جدول ۱) و کاهش تراکم باعث



شکل ۴- نمودار اثر تراکم بوته بر تعداد ساقه گل دهنده در بوته گل گاوزبان ایرانی

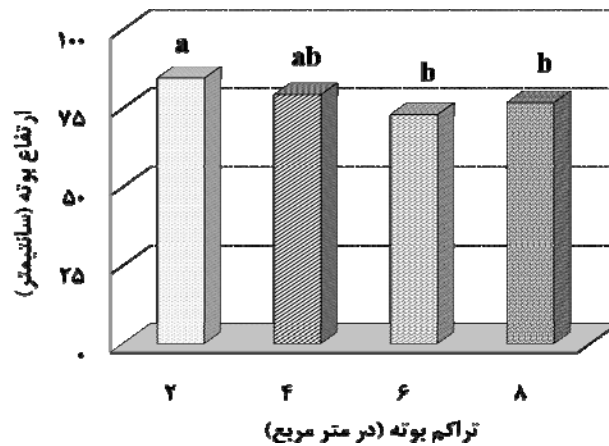


شکل ۵- نمودار اثر تراکم بوته بر تعداد گل در گل آذین گل گاوزبان ایرانی

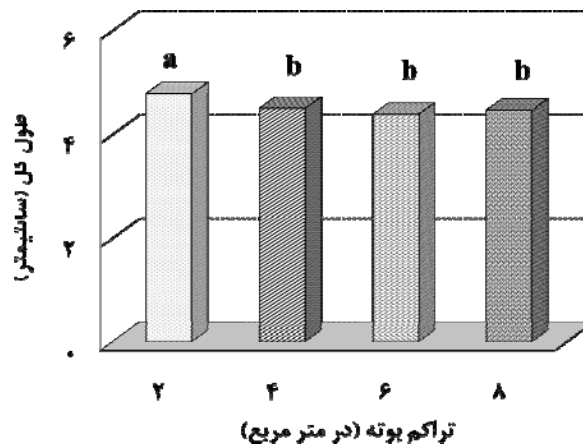
ارتفاع بوته گل گاوزبان نشان داد که بین تیمارهای مختلف اختلاف معنی‌داری وجود نداشت (جدول ۱). اثر تراکم بوته بر ارتفاع بوته گل گاوزبان نشان داد که اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد بین تیمارهای مختلف وجود داشت (جدول ۱)، که بیشترین میانگین در تراکم ۲ بوته در متر مربع (۸۴/۴۳ سانتی‌متر) و کمترین میانگین در تراکم ۶ بوته در متر مربع (۷۲/۸۳ سانتی‌متر) بدست آمد (جدول ۲ و شکل ۶) که با نتایج حسنی ملایری و همکاران (۱۵) بر روی گیاه دارویی بابونه همسو بود. هم‌چنین رحمتی و همکاران (۷) به این نتیجه رسیدند که افزایش تراکم منجر به افزایش ارتفاع بوته در گیاه بابونه شد. در تراکم‌های پایین، آهنگ رشد گیاهان افزایش پیدا کرده و مدت طولانی‌تری رشد می‌کنند در نتیجه ارتفاع بیشتری حاصل می‌گردد (۱۱ و ۱۶). اثر متقابل آرایش کاشت و تراکم بوته بر ارتفاع بوته گل گاوزبان نشان داد که اختلاف معنی‌داری بین تیمارهای مختلف وجود نداشت (جدول ۱).

**تعداد گل در گل آذین:** نتایج حاصل از تجزیه واریانس اثر آرایش کاشت بر تعداد گل در گل آذین گل گاوزبان نشان داد که بین تیمارهای مختلف اختلاف معنی‌داری وجود نداشت (جدول ۱). اثر تراکم بوته بر تعداد گل در گل آذین گل گاوزبان نشان داد که اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۱ درصد بین تیمارهای مختلف وجود داشت (جدول ۱) که بیشترین میانگین تعداد گل در گل آذین در تراکم ۲ بوته در متر مربع (۹۱ گل) و کم‌ترین میانگین در تراکم ۸ بوته در متر مربع (۴۸/۶۶ گل) بدست آمد (جدول ۲ و شکل ۵). در تراکم‌های پایین، گیاهان بیشتر رشد می‌کنند. در نتیجه آهنگ رشد آن‌ها افزایش پیدا کرده و مدت طولانی‌تری رشد می‌کنند (۱۱ و ۱۶). اثر متقابل آرایش کاشت و تراکم بوته بر تعداد گل در گل آذین گل گاوزبان نشان داد که اختلاف معنی‌داری بین تیمارهای مختلف وجود نداشت (جدول ۱).

**ارتفاع بوته:** نتایج حاصل از تجزیه واریانس اثر آرایش کاشت بر



شکل ۶- نمودار اثر تراکم بوته بر ارتفاع بوته گل گاوزبان ایرانی



شکل ۷- نمودار اثر تراکم بوته بر طول گل گل گاوزبان ایرانی

کم‌ترین میانگین طول گل در تراکم ۶ بوته در مترمربع و در آرایش کاشت مربع (۴/۳۰ سانتی‌متر) بدست آمد (جدول ۲).

### نتیجه‌گیری و پیشنهادها

نتایج این تحقیق حاکی از آن است که تراکم کاشت ۶ بوته در متر مربع به عنوان مطلوب‌ترین تراکم کاشت گل گاوزبان ایرانی می‌باشد. دلایل این امر کاهش رقابت بین گیاهان و افزایش فضای مربوط به هر گیاه می‌باشد. در مقایسه با تراکم کمتر می‌توان چنین عنوان کرد که از حداکثر منابع موجود در خاک و هوا به طور کامل استفاده نمی‌گردد و منابع موجود پتانسیل تغذیه بوته‌های بیشتری را در واحد سطح دارد. همچنین علی‌رغم اینکه عملکرد گل در آرایش کاشت مربع بیشتر از مستطیل بود اما نتایج نشان داد که بین آرایش کاشت مربع و مستطیل اختلاف معنی‌داری وجود نداشت.

**طول گل:** نتایج حاصل از تجزیه واریانس اثر آرایش کاشت بر طول گل گیاه گل گاوزبان نشان داد که بین تیمارهای مختلف اختلاف معنی‌داری وجود نداشت (جدول ۱). اثر تراکم بوته بر طول گل گیاه گل گاوزبان نشان داد که اختلاف معنی‌داری بین تیمارهای مختلف در سطح احتمال ۱ درصد وجود داشت (جدول ۱)، که بیشترین میانگین در تراکم ۲ بوته در متر مربع (۴/۷۸ سانتی‌متر) و کم‌ترین میانگین در تراکم ۶ بوته در متر مربع (۴/۳۸ سانتی‌متر) بدست آمد (جدول ۲ و شکل ۷) که با نتایج ثقه الاسلامی و موسوی (۵) بر روی گیاه همیشه بهار همسو بود. به نظر می‌رسد که دلیل این امر احتمالاً کاهش میزان رقابت و سایه‌اندازی در بین بوته باشد. اثر متقابل آرایش کاشت و تراکم بوته بر طول گل گیاه گل گاوزبان نشان داد که اختلاف معنی‌داری بین تیمارهای مختلف در سطح احتمال ۵ درصد وجود داشت (جدول ۱) و بیشترین میانگین طول گل در تراکم ۲ بوته در متر مربع و در آرایش مربع (۴/۸۶ سانتی‌متر) بدست آمد و

جدول ۲- مقایسه میانگین اثر تراکم بوته و آرایش کاشت بر عملکرد و اجزاء عملکرد گل‌اوزبان ایرانی بوسیده آزمون چند دامنه‌ای دانکن

وزن گل خشک (گرم)	تک بوته (گرم)	عملکرد گل خشک در واحد سطح (گرم بر متر مربع)	عملکرد کل خشک (گرم)	وزن خشک بوته (گرم)	تعداد ساقه گل‌دهنده در بوته	تعداد گل در تعداد کل در	تعداد گل آذین	ارتفاع بوته		طول گل (سانتی‌متر)	منابع تغییرات
								(سانتی‌متر)	(سانتی‌متر)		
۱۶/۶۸a	۷۰/۴۴a	۷۰/۴۴a	۵۱۹/۲۰a	۱۰۰/۶۶a	۶۴/۷۵a	۷۸/۸۰a	۴/۵۲a	مرعی مستطیلی	۴/۵۲a	۴/۵۲a	آرایش کاشت
۱۴/۱۲a	۶۱/۳۳a	۶۱/۳۳a	۵۳۹/۳۷a	۱۰۸/۱۶a	۶۵/۰۰a	۷۷/۷۵a	۴/۵۲a	۲	۴/۵۲a	۴/۵۲a	تراکم بوته (در متر مربع)
۳۳/۱۷a	۴۶/۳۵ab	۴۶/۳۵ab	۷۲۶/۰۷a	۱۲۵/۶۷a	۹۱/۰۰a	۸۴/۴۲a	۴/۷۸a	۴	۴/۵۰b	۴/۵۰b	تراکم بوته (در متر مربع)
۱۶/۰۰b	۶۴/۰۲ab	۶۴/۰۲ab	۵۸۳/۷۸b	۱۱۵/۰۰ab	۶۴/۱۶b	۷۹/۱۶ab	۴/۵۰b	۶	۴/۳۸b	۴/۳۸b	تراکم بوته (در متر مربع)
۱۳/۱۸bc	۷۹/۱۲a	۷۹/۱۲a	۴۲۹/۳۶c	۱۰۲/۶۷bc	۵۵/۶۶b	۷۲/۸۳b	۴/۴۶b	۸	۴/۴۶b	۴/۴۶b	تراکم بوته (در متر مربع)
۹/۲۶c	۷۴/۱۳a	۷۴/۱۳a	۳۷۷/۷۵c	۸۳/۳۳c	۴۸/۶۶b	۷۶/۶۶b	۴/۴۶b	۲	۴/۸۶a	۴/۸۶a	تراکم بوته و تراکم ۲
۲۵/۶۳a	۵۱/۲۶bc	۵۱/۲۶bc	۷۷۹/۰۵a	۱۳۳/۰۰a	۹۴/۶۶a	۸۹/۰۶a	۴/۸۶a	۲	۴/۷۰ab	۴/۷۰ab	آرایش مستطیل و تراکم ۲
۲۰/۷۲ab	۴۱/۵۳c	۴۱/۵۳c	۶۸۵/۰۶ab	۱۲۸/۳۳a	۸۷/۳۳ab	۸۲/۸۰ab	۴/۷۰ab	۴	۴/۵۶bc	۴/۵۶bc	آرایش مستطیل و تراکم ۴
۱۶/۳۳bc	۶۶/۸۸abc	۶۶/۸۸abc	۵۵۶/۰۱c	۱۱۹/۶۶a	۶۴/۳۳bc	۸۰/۴۶abc	۴/۳۳cd	۴	۴/۳۳cd	۴/۳۳cd	آرایش مستطیل و تراکم ۴
۱۵/۳۹bcd	۶۱/۱۷abc	۶۱/۱۷abc	۶۱۱/۵۲bc	۱۱۰/۳۳ab	۶۴/۰۰bc	۷۷/۴۶abc	۴/۳۳cd	۶	۴/۳۰d	۴/۳۰d	آرایش مستطیل و تراکم ۶
۱۵/۸۶bc	۹۵/۲0a	۹۵/۲0a	۳۹۷/۲۱de	۱۰۷/۶۶ab	۵۴/۶۶c	۷۴/۹۲bc	۴/۳۰d	۶	۴/۴۶bcd	۴/۴۶bcd	آرایش مستطیل و تراکم ۶
۱۰/۵۰cd	۶۳/۰۴abc	۶۳/۰۴abc	۳۵۸/۳۰e	۹۷/۶۶ab	۵۶/۶۶c	۷۰/۷۳c	۴/۴۶bcd	۸	۴/۴۰cd	۴/۴۰cd	آرایش مستطیل و تراکم ۸
۸/۵۵d	۶۸/۴۲abc	۶۸/۴۲abc	۳۵۶/۷۷e	۸۰/۳۳b	۴۵/۳۳c	۷۳/۳۳bc	۴/۴۰cd	۸	۴/۵۲bcd	۴/۵۲bcd	آرایش مستطیل و تراکم ۸
۷/۹۸cd	۷۹/۸۴abc	۷۹/۸۴abc	۵۰۲/۱۷cd	۹۶/۳۳ab	۵۲/۰۰c	۸۰/۰۰abc	۴/۵۲bcd	۵	۴/۵۲bcd	۴/۵۲bcd	در هر ستون، میانگین‌های با حروف مشترک از نظر آماری در سطح احتمال ۵ درصد بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن معنی‌دار نمی‌باشند.



فضای مناسب در تمام دوره رشد استفاده می کنند و در نهایت از عملکرد بیشتری برخوردار می شوند. نتایج این تحقیق نشان داد که جهت افزایش عملکرد در واحد سطح گل گاوزبان ایرانی، کاشت مربعی با تراکم ۶ بوته در متر مربع مورد استفاده قرار گیرد.

می توان تفاوت اندکی بین میانگین عملکرد آرایش کاشت مربع و مستطیل را اینگونه تفسیر کرد که هر چه آرایش بوته ها از شکل مستطیلی به شکل مربع تغییر می یابد گیاهان از منابع موجود استفاده بهتری می کنند، در کشت مربعی رقابت دیرتر اتفاق می افتد، بوته ها از

## منابع

۱. اسلامی ع.ر.، روشنی م. عشوری لات محله د. و کاه کش پور ر. ۱۳۸۷. استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی جهت توسعه گیاه دارویی گل گاوزبان (*Echium amoenum* Fisch. and Mey.) در منطقه اشکورات استان گیلان. مجموعه مقالات اولین همایش ملی فن آوری های نوین در کشاورزی و منابع طبیعی. دانشگاه آزاد اسلامی واحد رشت. صفحات ۸۳۵-۸۴۰.
۲. امید بیگی ر. و. حسنی ملایری س. ۱۳۸۶. بررسی تاثیر نیتروژن و تراکم کاشت بر باروری گیاه دارویی بابونه گاوچشم رقم زردبند. مجله علوم کشاورزی. ۳۸: ۳۰۳-۳۰۹.
۳. امین غ. ۱۳۷۶. گیاهان دارویی سنتی ایران. انتشارات معاونت پژوهشی وزارت بهداشت درمان و آموزش پزشکی. ۲۳۰ صفحه.
۴. بهنیا م.ر. ۱۳۸۷. بررسی اثرات روش کاشت و تراکم پیاز بر میزان عملکرد زعفران در منطقه دماوند. مجله پژوهش و سازندگی در زراعت و باغبانی. ۷۹: ۱۰۱-۱۰۸.
۵. ثقه الاسلامی م. ج. و. موسوی س. غ. ۱۳۸۷. اثر تراکم و تاریخ کاشت بر عملکرد دانه و گل همیشه بهار (*Calendula officinalis* L.). مجله پژوهش های زراعی در ایران. ۶: ۲۶۳-۲۶۹.
۶. جمشیدی خ. ۱۳۸۷. بررسی تاثیر فاصله خطوط کاشت و تراکم بوته بر جنبه های کمی گیاه دارویی بابونه، مجله علوم کشاورزی ایران، ۳۱: ۲۰۳-۲۰۹.
۷. رحمتی م.، عزیزی م.، حسن زاده خیاط م. و نعمتی س. ج. ۱۳۸۸. بررسی تاثیر سطوح مختلف تراکم بوته و نیتروژن بر صفات مورفولوژیک، عملکرد، میزان اسانس و درصد کامازولن گیاه دارویی بابونه (*Matricaria recutita*) رقم بودگلد. مجله علوم باغبانی (علوم و صنایع کشاورزی). ۲۳: ۲۷-۳۵.
۸. زرگری ع. ۱۳۷۵. گیاهان دارویی. انتشارات دانشگاه تهران. ۳: ۵۱۰-۵۴۶.
۹. سالنامه آماری استان گیلان. ۱۳۸۸. معاونت آمار و اطلاعات استان گیلان. مرکز آمار ایران.
۱۰. شریعت ص. ۱۳۷۱. عصاره گیری و استخراج مواد موثره گیاهان دارویی و روش های شناسایی و ارزشیابی آن ها. انتشارات مانی. صفحه ۱۴-۱۶.
۱۱. علیزاده الف. و کوچکی ع. ۱۳۷۵. اصول زراعت در مناطق خشک (جلد دوم). انتشارات آستان قدس رضوی. ۲۷۰ صفحه.
۱۲. کوچکی ع. ۱۳۶۴. زراعت در مناطق خشک. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۲۰۲ صفحه.
۱۳. کوچکی ع. و سرمدنی ع. ۱۳۸۶. فیزیولوژی گیاهان زراعی. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۴۰۰ صفحه.
14. Hanna F.R., Salama N.F, Adb E.L. and Gawad M. 1994. Effect of population density on yield of peanut. *Annals of Agricultural Science Monshtohor*. 32: 731-742.
15. Hasani Malayeri S., Omidbeygi R. and Sefidkon F. 2004. Effect of N- fertilizer and plant density on growth, development, herb yield and active substance of Feverfew (*Tanacetum parthenium* cv. Zardband) medicinal plant. *Iranian Journal of Pharmaceutical Research (IJPR)*. 3: 65-65.
16. Karlen D.L. and Camp C.R. 1985. Row spacing, plant population and matter management effects on corn in the Atlantic coastal plain. *Agronomy Journal*. 77: 393-398.
17. Moazzen Sh., Daneshian J., Valadabadi S.A. and Baghdadi H. 2006. Study of plant population and phosphate fertilization on some agronomic characters and seed and fruit yield of pumpkin (*Cucurbita pepo* L.). *Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants* 22: 397-409.
18. Omidbeygi R. and Hasani Malayeri S. 2007. A study of the effect of nitrogen and plant density on the productivity of feverfew (*Tanacetum parthenium*) CV. Zardband. *Iranian Journal of Agricultural Sciences*, 38-1: 303-309.
19. Pop G.P. Pirsan, Mateoc-sirb N. and Mateoc T. 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: Nitra, 20-23.
20. Seghat Aleslami M.J. and Mousavi S.Gh.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: 263-269.
21. Wright G.C. and Bell M.J. 1992. Plant population studies on peanut (*Arachis hypogaea* L.) in subtropical Australia. III. growth and water use during a terminal drought stress. *Australian Journal of experimental Agriculture*. 32: 197-203.