

اثر مقدار کود نیتروژن و تراکم کاشت بر رشد و عملکرد اسانس گیاه زوفا

حمید خلیلی*، کارشناس ارشد زراعت دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک
جهانفر دانشیان، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تاکستان، گروه زراعت، تاکستان، ایران
حمید مدنی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اراک، گروه زراعت، اراک، ایران
غلامرضا نادری بروجردی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اراک، گروه زراعت، اراک، ایران
محمودچگینی، اداره ترویج جهاد شهرستان خنداب

چکیده

هدف از انجام این تحقیق بررسی تاثیر سطوح کود نیتروژن و تراکم بوته بر رشد و عملکرد اسانس زوفا بود. این تحقیق به صورت کرت های خرد شده در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی و بآ تکرار اجرا شد. تیمارهای آزمایش شامل نیتروژن در ۰، ۷۵، ۱۵۰ و ۲۲۵ کیلوگرم در هکتار و تراکم کشت در ۳، ۶، ۸، ۱۰ بوته در متر مربع بودند. نتایج نشان داد بالاترین عملکرد ماده خشک و اندام دارویی در تراکم ۱۰ بوته در متر مربع به دست آمد. میزان مصرف ۲۲۵ کیلوگرم در هکتار نیتروژن و عدم مصرف نیتروژن در مرحله حداکثر گلدهی به ترتیب موجب تولید بیشترین و کمترین تعداد برگ در ساقه اصلی بوته شدند. همچنین بالاترین عملکرد اندام دارویی با مصرف ۲۲۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار توصیه می گردد. تراکم ۱۰ بوته در متر مربع و میزان ۷۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار بهترین تیمار می باشد.

واژه های کلیدی: زوفا، عملکرد اسانس، نیتروژن، تراکم

* نویسنده مسئول: E-mail: H.khalili@gmail.com

مقدمه

زوفا با نام علمی *Hyssopus officinalis* گیاهی است داروئی و چند ساله متعلق به تیره نعناع که بخش های قابل استفاده آن سرشاخه های گلدار، برگ و بذر می باشد. ازدم کرده پیکره رویشی این گیاه به عنوان یک داروی شفا بخش برای درمان بیماری های دستگاه تنفس فوقانی مانند سرفه، سیاه سرفه، برونشیت و آسم مورد استفاده قرار می گیرد. اسانس زوفا خاصیت ضد باکتریایی و ضد قارچی داشته و در صنایع غذایی، آرایشی و بهداشتی کاربرد فراوان دارد. منشاء این گیاه آسیای صغیر گزارش شده و از دریای خزر تا دریای سیاه و همچنین در مناطق شنی مدیترانه می روید. این گیاه دارای ریشه مستقیم با انشعاب های فراوان می باشد، ساقه در این گیاه چهار گوش و مستقیم و ارتفاع آن بین ۵۰ الی ۷۰ سانتی متر است. برگ های زوفا به طول ۲ الی ۴ سانتی متر و به عرض ۰/۵ الی ۱ سانتی متر که در طول ساقه به صورت متقابل به شکل صلیب قرار می گیرند. هر دو طرف پهنک پوشیده از حفره های محتوی اسانس است. گل های زوفا در ۴ رنگ سفید، صورتی، آبی و مخلوط که در قسمت فوقانی ساقه هایی به طول ۴۰ الی ۴۵ سانتی متر به صورت چرخه هایی مجتمع که هر چرخه مرکب از هفت الی نه گل می باشد تشکیل می شوند. میوه زوفا فندقه چهار قسمتی و رنگ آن سیاه یا قهوه ای تیره است. رشد اولیه در گیاه زوفا کند بوده و در سال اول رویش، گل ها در اواخر خرداد و اوایل تیر ماه ظاهر می شوند.

اثر قابل توجه نیتروژن در افزایش محصولات از یک طرف و کاهش میزان آن در خاک از طرف دیگر سبب شده است که محققان به طور فزاینده ای به مطالعه اثرات کودهای نیتروژنی روی آورده و آن ها جهت افزایش تولید استفاده نمایند. ازسوی دیگر نیتروژن به عنوان محرک رشد رویشی مدت ها است که توسط پژوهشگران مطرح شده است. در داخل کشور تحقیقات متعددی در رابطه با گیاهان دارویی صورت گرفته است. نتایج تحقیقات نادری بروجردی و همکاران (۱۳۸۵) نشان داد بیشترین عملکرد اندام هوایی زوفا در دور آبیاری ۵ روزه و تاریخ کاشت ۲۵ فروردین با آرایش کاشت ۳۰×۳۰ به دست آمد. طغرائی (۱۳۸۳) در بررسی اثر سطوح مختلف تراکم بوته و میزان نیتروژن بر برخی از صفات زراعی نعناع فلفلی نتیجه گیری نمود، استفاده از ۱۰ بوته در متر مربع به همراه کاربرد ۱۶۸ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار بهترین تیمار برای تولید نعناع فلفلی بود. در بررسی دیگری که توسط راباسی و همکاران (۲۰۰۴) روی گیاه ریحان انجام شد، بیشترین مقدار عملکرد تر، عملکرد خشک، عملکرد برگ خشک شده، درصد مواد موثره و عملکرد مواد موثره در تراکم ۲۰ بوته در متر مربع و در شرایط مصرف کود نیتروژن به دست آمد.

عباس زاده و همکاران (۱۳۸۳) در بررسی تاثیر روش مصرف کود نیتروژن بر ویژگی های کمی و کیفی گیاه دارویی بادرنجبویه مشاهده نمودند اثر سطوح مختلف کود نیتروژن بر عملکرد بیولوژیک، درصد اسانس، عملکرد اسانس، ارتفاع گیاه، تعداد پنجه، قطر ساقه، دور تاج پوشش بوته، طول ریشه، وزن ریشه

و نسبت اندام هوایی بر اندام زمینی در سطح یک درصد و عرض برگ در سطح پنج درصد معنی دار بود. اما اختلاف معنی دار از لحاظ طول برگ، تعداد ساقه های جانبی و طول میانگره ها در بین تیمارهای مختلف مشاهده نگردید. اکبری نیا و همکاران (۱۳۸۴) اثر کود نیتروژن و تراکم بر عملکرد بذر، اسانس و روغن گیاه گشنیز را بررسی و نشان دادند از لحاظ عملکرد بذر و عملکرد اسانس کاربرد ۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار و از لحاظ درصد اسانس تیمار ۹۰ کیلوگرم نیتروژن با تراکم ۳۰ بوته در متر مربع بالاترین مقدار را دارا بودند. فاخر باهر و نجف پور (۱۳۷۶) در بررسی اثر کود شیمیایی نیتروژن، فسفر و روی در میزان تولید دانه و رشد اندام های گیاه دارویی آویشن، مصرف کود نیتروژن را در ازدیاد بذر این گیاهان دارویی با اهمیت دانسته اند. بالاک و همکاران (۱۹۹۹) نشان دادند بالاترین شاخص های رشدی و عملکرد بایونه با کاربرد ۱۲۰ کیلوگرم نیتروژن خالص ۵۰ کیلوگرم فسفر خالص و ۵۰ کیلوگرم پتاسیم خالص در هکتار به دست آمد. کاسول (۱۹۹۹) مقادیر بالاتر از ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار را جهت افزایش اسانس و عملکرد در نعنای فلفلی توصیه نمود.

آزمایش های لچامو (۱۹۹۳) روی بایونه نشان داده است با افزایش سطح کاربرد کود نیتروژن، ارتفاع گیاه، عملکرد ساقه، تعداد پنجه های گل دهنده، وزن خشک و تر علوفه، عملکرد دانه و ماده خشک گیاه، شاخه های فرعی گل دهنده، شاخه های فرعی اولیه و تعداد گل ها به طور قابل ملاحظه ای افزایش می یابد، ولی هیچ گونه تغییری در ترکیبات ماده موثره حاصل نمی شود. برهمن اساس پور و هیت (۲۰۰۴) بیان داشت نیتروژن به افزایش اندازه و عملکرد گل های بایونه کمک می کند، ولی کاربرد کود نیتروژن در مقدار زیاد درصد کامازولن گیاه بایونه را کاهش می دهد. با توجه به اهمیت گیاه دارویی زوفا و مصرف گسترده آن در صنایع مختلف، این تحقیق با هدف بررسی اثر سطوح مختلف نیتروژن و تراکم مختلف بوته بر ارتفاع بوته، ارتفاع سرشاخه گلدار، عملکرد خشک اندام دارویی، عملکرد اسانس در شرایط اکولوژیکی منطقه قره چای کرکان به اجرا درآمد.

مواد و روش ها

این تحقیق در سال زراعی ۱۳۸۹ در استان مرکزی، شهرستان اراک منطقه قره چای روستای کرکان واقع در کیلومتر ۵۰ جاده اراک خنداب با مختصات جغرافیایی ۳۹ درجه و ۰/۰۳ دقیقه عرض شمالی و ۳۷ درجه و ۹۲ دقیقه طول شرقی و ارتفاع ۱۷۷۱ متر از سطح دریا انجام گرفت. درجه حرارت حداقل ۳/۶ درجه سانتی گراد و حداکثر درجه حرارت محل ۳۹/۸ درجه سانتی گراد در طول دوره آزمایش بود. تیمارهای مورد بررسی در این آزمایش شامل مصرف کود نیتروژن در ۴ سطح صفر، ۷۵، ۱۵۰، ۲۲۵ کیلوگرم در هکتار از منبع کود اوره ۴۶٪ و تراکم در ۳ سطح ۶ و ۸ و ۱۰ بوته در متر مربع بود، که به ترتیب با آرایش کاشت ۵۰×۲۰، ۵۰×۲۵، ۵۰×۳۳ در نظر گرفته شدند. نیتروژن در کرت های اصلی و

تراکم کشت در کرت های فرعی قرار گرفت. آزمایش به صورت اسپلیت پلات در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی در ۴ تکرار انجام شد. ابعاد هر کرت فرعی ۲×۴ متر بود که بین هر کرت اصلی یک و نیم متر برای جلوگیری از اختلاط کودی، سهولت تردد، نمونه برداری، آبیاری، کنترل علف های هرز و بین هر تکرار ۴ متر برای احداث مسیر تردد، آبیاری و خروج زهاب در نظر گرفته شد. کشت در تاریخ ۳۰ فروردین ۱۳۸۹ با استفاده از نشاء گیاهان ده برگی که در خزانه رشد یافته بودند انجام شد. بعد از کشت نشاء ها در مزرعه به سرعت آبیاری گردیدند. مصرف نیتروژن در ۳ نوبت به صورت یک سوم همزمان با انتقال نشاء به مزرعه اصلی، یک سوم هنگام رشد ساقه و یک سوم قبل از گلدهی انجام گرفت. عملیات وجین نیز به طور منظم و به صورت مکانیکی هر ۲۰ روز یکبار صورت پذیرفت. در طول اجرای آزمایش زمان هریک از مراحل فنولوژیک گیاه یادداشت گردید. با شروع گلدهی مساحت هر کرت به وسیله کوادرات ثابت (طناب) به ۳ قسمت مساوی (۲×۱/۳۳) تقسیم و از صفات ذیل در زمان حداکثر گلدهی مصادف با بیست و پنجم مرداد ماه اندازه گیری به عمل آمد. برداشت در تاریخ ۲۳ مرداد ماه در مرحله حداکثر گلدهی از مساحت ۲/۶۶ متر مربع از هر کرت که معادل یک سوم سطح کشت هر کرت بود، صورت گرفت. برای به دست آوردن ارتفاع گیاه، ارتفاع ساقه گلدار بوته و عملکرد خشک اندام دارویی، ۴ بوته به طور تصادفی و با حذف اثر حاشیه از ۲ ردیف وسط هر کرت انتخاب و از طول گیاه، طول سرشاخه گلدار، اندازه گیری انجام گرفت. جهت محاسبه وزن خشک برگ کل بوته، وزن خشک سرشاخه گلدار بوته و وزن خشک اندام هوایی بوته نیز پس از جداسازی اجزاء هر بوته، این اجزاء به تفکیک درون پاکت های کاغذی قرار داده شده و به مدت ۴۸ ساعت در دمای ۷۰ درجه سانتی گراد درون آون قرار داده شدند و سپس توزین گردید. تعداد روز تا حداکثر گلدهی نیز از زمان کاشت تا باز شدن اولین سنبله در هر بوته و زمانی که حداکثر درصد بوته ها به گل رفته بودند، در هر کرت مشخص گردید. مقدار ۱۰۰ گرم سر شاخه های گلدار زوفا در مرحله حداکثر گلدهی از هر تیمار را پس از خشک کردن در مجاورت جریان هوای آزاد و سایه انتخاب نموده و پس از خرد کردن نمونه ها با استفاده از روش تقطیر با آب و توسط دستگاه کلونجر اقدام به استخراج اسانس گیاه گردید. مدت زمان استخراج اسانس برای تمامی نمونه ها به طور یکسان ۲ ساعت بود. پس از پایان تقطیر، اسانس را در شیشه های دودی جمع آوری نموده و جهت رطوبت گیری از آن از پودر سولفات سدیم استفاده شد. پس از آن اسانس که به رنگ زرد شفاف بود به دقت وزن شد و راندمان اسانس نسبت به وزن گیاه خشک محاسبه شد. سپس از طریق ضرب کردن درصدهای به دست آمده در مقدار عملکرد اقتصادی در هر هکتار، میزان اسانس تولید شده در هر هکتار به دست آمد. مقایسه میانگین ها براساس آزمون دانکن در سطح ۵٪ توسط نرم افزار آماری MSTAT-C انجام شد.

نتایج و بحث

نتایج به دست آمده نشان داد اثر میزان سطوح مختلف نیتروژن بر ارتفاع ساقه گلدار معنی دار و اثر تراکم بوته و اثر متقابل آنها بر ارتفاع ساقه گلدار معنی دار نبود (جدول ۱). مقایسه میانگین ها نشان داد (جدول ۲) میزان کاربرد ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن موجب ایجاد بیشترین طول ساقه گلدار با میانگین ۹/۳۱ سانتی متر گردید و عدم کاربرد نیتروژن با میانگین ۷/۴۷ سانتی متر کمترین طول ساقه گلدار را سبب شد که از نظر آماری تفاوت معنی داری با میزان ۲۲۵ کیلوگرم در هکتار نیتروژن نشان نداد.

تعداد برگ در بوته از جمله شاخص های مهم میزان توسعه و وضعیت رشدی در گیاه است. افزایش یا کاهش تعداد برگ به طور مستقیم بر میزان فتوسنتز تاثیر می گذارد. اثر نیتروژن بر تعداد برگ در ساقه اصلی در مرحله حداکثر گلدهی در سطح یک درصد معنی داری شد. میزان مصرف ۲۲۵ کیلوگرم در هکتار نیتروژن و عدم مصرف نیتروژن در مرحله حداکثر گلدهی با میانگین ۳۳۰/۸ و ۲۰۴/۸ عدد برگ در ساقه اصلی به ترتیب بیشترین و کمترین تعداد برگ در ساقه اصلی بوته را داشتند. اما تراکم بوته و اثر متقابل فاقد اثر معنی دار بر این صفت بود.

نتایج تحقیق حاضر نشان داد تراکم بوته و میزان نیتروژن مصرفی وزن خشک سرشاخه گلدار بوته را تحت تاثیر معنی دار قرار داد (جدول ۱). مقایسه میانگین ها (جدول ۲) مشخص نمود مصرف ۲۲۵ کیلوگرم در هکتار نیتروژن با میانگین ۳۱/۳۷ گرم در متر مربع بیشترین وزن خشک سرشاخه گلدار بوته را تولید نمود و مصرف ۷۵ کیلوگرم در هکتار نیتروژن با میانگین ۱۸/۱۷ گرم در متر مربع وزن خشک سرشاخه گلدار در گروه بعدی قرارگرفت، که اختلاف معنی داری با مصرف ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن نشان نداد. همچنین عدم مصرف نیتروژن با میانگین ۱۳/۱۳ گرم در متر مربع کمترین وزن خشک سرشاخه گلدار بوته را به خود اختصاص داد.

مقایسه میانگین ها (جدول ۲) نشان داد تراکم ۱۰ بوته در متر مربع با میانگین ۲۶/۱۰ گرم در متر مربع بیشترین وزن خشک سر شاخه گلدار بوته را تولید نمود و تراکم ۶ بوته در متر مربع با میانگین ۱۴/۳۲ گرم در متر مربع وزن خشک سرشاخه گلدار بوته کمترین میزان تولید را به خود اختصاص داد. نتایج حاصل از این تحقیق با نتایج جمشیدی (۱۳۸۷) مبنی بر این که در تراکم های بالا، اگر چه تعداد ساقه های فرعی بوته ها کاهش می یابد، اما به دلیل بیشتر بودن تعداد بوته در واحد سطح عملکرد گل بالاتر می رود، منطبق است. پاپ و همکاران (۲۰۰۷) نیز نشان دادند، در گیاه همیشه بهار مصرف نیتروژن موجب افزایش عملکرد گل خشک گردید.

جدول ۱: تجزیه واریانس صفات ارزیابی شده در مرحله حداکثر گلدهی

منابع تغییرات	د.ف. آزادی	ارتفاع ساقه گلدار	تعداد برگ در ساقه اصلی	وزن خشک سرشاخه گلداربوته	وزن خشک برگ کل بوته	وزن خشک کل اندام هوایی	عملکرد اندام دارویی	عملکرد اسانس	میانگین مربعات	
									وزن خشک کل	وزن خشک برگ
تکرار	۳	۱/۸۰ ^{ns}	۵۵۴۹/۲۷ ^{ns}	۱۳۲۰/۲۶*	۷۹۵/۸۵۶*	۶۹۹۹/۶۷۲*	۳۸۰۵/۶۳۳**	۱۲۰/۸۵**		
میزان نیتروژن تراکم بوته	۳	۸/۲۵*	۳۶۳۰/۶۷۸**	۷۳۲/۲۱۳**	۶۲۷/۵۱۱ ^{ns}	۳۵۳۱/۳۶۹ ^{ns}	۲۴۸۳/۶۹۴**	۱۲۰۶/۱۳**		
نیتروژن در تراکم	۲	۱/۱۰ ^{ns}	۲۹۸۸/۱۸ ^{ns}	۵۵۴/۶۰۶**	۹۶۲۲/۹۶۴**	۳۳۷۹۷/۳۳۳**	۱۴۷۹/۵۰۶**	۹۲/۷۰**		
خطا	۶	۴/۸۸ ^{ns}	۱۶۸۵/۲۶ ^{ns}	۹/۰۰۲ ^{ns}	۳۵۲/۵۳۵ ^{ns}	۱۷۷۵/۳۷۶ ^{ns}	۴۱۹/۲۱۷ ^{ns}	۱۷۵/۸۳**		
ضریب تغییرات(%)	۲۴	۲/۲۶۸	۱۵۳۸/۸۶۴	۱۰/۶۳۲	۲۴۳/۵۴۲	۱۱۴۰/۷۸۸	۲۵۷/۸۱۸	۱۴/۶۸		
		۱۸/۴۹	۱۴/۶۰	۱۶/۱۴	۱۳/۵۴	۱۴/۵۲	۱۱/۸۵	۱۹/۶		

ns، * و **: به ترتیب غیر معنی دار، معنی دار در سطوح احتمال پنج و یک درصد

نتایج به دست آمده از ارزیابی صفات تجزیه واریانس (جدول ۱) نشان داد تراکم بوته در سطح ۱٪ وزن خشک برگ کل بوته را تحت تاثیر معنی دار قرار داد، اما میزان نیتروژن و اثر متقابل آنها این صفت را تحت تاثیر قرار نداد (جدول ۱). مقایسه میانگین ها (جدول ۲) نشان داد تراکم ۱۰ بوته در متر مربع با میانگین ۱۳۹/۱ گرم در متر مربع بیشترین و تراکم ۶ بوته در متر مربع با میانگین ۹۰/۰۸ گرم در متر مربع کمترین وزن خشک برگ در بوته را داشتند (جدول ۲).

وزن خشک کل اندام هوایی به عنوان یکی از نشانگرهای مهم وضعیت رشدی گیاه، مد نظر بود. افزایش وزن خشک بوته نشان دهنده موفقیت بیشتر گیاه در فتوسنتز به دلیل فراهم بودن شرایط رشدی مناسب تر بود. اثر تراکم بوته بر وزن خشک کل اندام هوایی (عملکرد بیوماس) در سطح ۱٪ معنی دار بود (جدول ۱)، ولی میزان نیتروژن و اثر متقابل آنها تاثیر معنی داری بر وزن خشک اندام هوایی نداشت. بر اساس مقایسه میانگین ها (جدول ۲)، بالاترین عملکرد وزن خشک اندام هوایی (عملکرد بیوماس) مربوط به تراکم ۱۰ بوته در متر مربع با میانگین تولید ۲۷۶/۶۹ گرم در متر مربع بیشترین و تراکم ۶ بوته در متر مربع با میانگین تولید ۱۸۴/۹۷ گرم در متر مربع کمترین وزن خشک کل اندام هوایی (بیوماس) را سبب شد. در تراکم های ۶ و ۸ بوته در متر مربع بوته ها از رشد و توسعه کمتری نسبت به تراکم ۱۰ بوته در متر مربع برخوردار بودند به طوری حداکثر عملکرد بیوماس تک گیاه از تراکم ۱۰ بوته در متر مربع حاصل گردید. نتایج تحقیق حاضر (جدول ۱) نشان داد تراکم بوته و میزان کاربرد نیتروژن در سطح ۱٪ عملکرد اندام دارویی زوفا را تحت تاثیر معنی دار قرار داد. مقایسه میانگین ها (جدول ۲) نشان داد مصرف ۲۲۵ کیلوگرم در هکتار نیتروژن با میانگین ۱۵۴/۴۰ گرم در متر مربع بیشترین عملکرد اندام دارویی زوفا را تولید نمود. عدم مصرف نیتروژن با میانگین ۱۲۰/۹۰ گرم در متر مربع کمترین عملکرد اندام دارویی زوفا را به خود اختصاص داد که اختلاف معنی داری با مصرف ۷۵ و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن نشان نداد.

همچنین نتایج نشان داد (جدول ۲) تراکم ۱۰ بوته در متر مربع با میانگین ۱۶۵/۲ گرم در متر مربع در گروه نخست و تراکم ۶ بوته در متر مربع با میانگین ۱۰۴/۴۰ گرم در متر مربع عملکرد اندام دارویی زوفا در گروه آخر جای گرفت (جدول ۱).

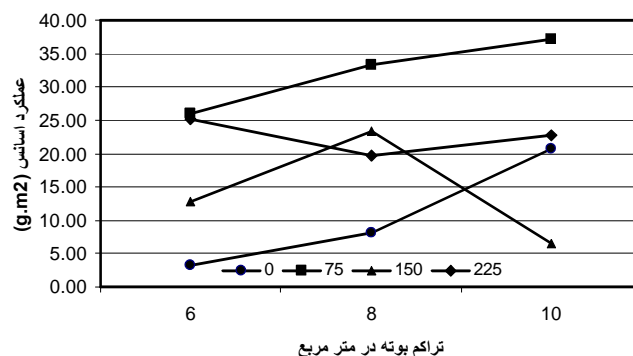
جدول ۲: مقایسه میانگین سطوح نیتروژن و تراکم بوته و اثر متقابل صفات حداکثر گلدھی

میزان نیتروژن (kg/ha)	تراکم بوته در متر مربع	ارتفاع ساقه گلداز (cm)	تعداد برگ در ساقه اصلی	وزن خشک سرشاخه گلدازبوته (g/m ²)	وزن خشک برگ کل بوته (g/m ²)	وزن خشک کل اندام هوایی (g/m ²)	عملکرد اندام دارویی (g/m ²)	عملکرد اسانس (g/m ²)
۰		۷/۴۷b	۲۰۴/۸۱d	۱۳/۱۳c	۱۰۷/۷۸b	۲۱۸/۰۹b	۱۲۰/۹c	۹/۲۹ d
۷۵		۷/۶۳B	۲۴۵/۶۰c	۱۸/۱۸b	۱۱۹/۶۳a	۲۳۵/۹۵ab	۱۳۷/۸ b	۳۲/۱۵a
۱۵۰		۹/۳۱A	۲۹۳/۳۵b	۱۸/۱۵b	۱۱۰/۶۷c	۲۲۰/۸۴b	۱۲۸/۸ bc	۱۴/۲۱c
۲۲۵		۸/۱۶Ab	۳۳۰/۸۰a	۳۱/۳۷a	۱۲۳/۰۵a	۲۲۵/۴۶a	۱۵۴/۴ a	۲۲/۵۵b
۶	۶	۸/۳۵A	۲۶۰/۷۷a	۱۴/۳۳c	۹۰/۰۸c	۱۸۴/۹۷c	۱۰۴/۴ c	۱۶/۷۸b
۸	۸	۷/۸۵A	۲۸۴/۴۳a	۲۰/۱۹b	۱۱۶/۷۱b	۲۳۶/۱۰b	۱۳۶/۹b	۲۱/۱۴a
۱۰	۱۰	۸/۲۲A	۲۶۰/۷۶a	۲۶/۱۰a	۱۳۹/۰۶a	۲۷۶/۶۹a	۱۶۵/۲ a	۲۰/۷۳a
۶	۶	۹/۱۴a	۲۱۲/۴۴bc	۸۷/۰e	۷۹/۵۷e	۱۷۳/۲۵f	۸۸/۲۷f	۳/۱۶g
۰		۵/۷۱c	۲۱۶/۰۰bc	۱۲/۸۰e	۱۱۷/۲۳bcd	۲۴۰/۰۰bcde	۱۳۰/۰ cde	۸/۲۳fg
۱۰	۱۰	۷/۵۷Abc	۱۸۵/۹۹c	۱۷/۸۸d	۱۲۶/۵۴bc	۲۴۱/۰۰bcde	۱۴۴/۴bcd	۱۶/۴۹de
۶	۶	۶/۵۹bc	۲۲۴/۷۳bc	۱۲/۷۵e	۹۳/۴۵de	۱۸۲/۷۳f	۱۰۶/۲ef	۲۶/۰۵b
۷۵	۷۵	۸/۰۸Abc	۲۸۹/۳۱a	۱۸/۲۰d	۱۲۵/۷۳bc	۲۴۶/۰۱bcd	۱۴۳/۹bcd	۳۳/۳۱a
۱۰	۱۰	۸/۲۳Ab	۲۲۲/۹۴bc	۲۳/۵۸c	۱۳۹/۷۳ab	۲۷۹/۱۱ab	۱۶۳/۳b	۳۷/۱۰a
۶	۶	۹/۳۶A	۲۷۵/۱۹ab	۱۲/۷۵e	۹۶/۷۵de	۱۹۴/۹۱def	۱۰۹/۵ef	۱۲/۸۲ef
۱۵۰	۱۵۰	۹/۱۸a	۳۰۷/۶۹a	۱۷/۷۵d	۱۰۲/۵۸cde	۲۰۲/۰ cdef	۱۲۰/۳de	۲۳/۲۵bc
۱۰	۱۰	۹/۳۷A	۲۷۹/۱۹a	۲۳/۹۵c	۱۳۲/۶۸b	۲۶۵/۵۲b	۱۵۶/۶b	۶/۵۶g
۶	۶	۸/۳۳Ab	۳۳۰/۷۳a	۲۳/۱۰c	۹۰/۵۵e	۱۸۸/۹۹ef	۱۱۳/۶ef	۲۵/۱۰bc
۲۲۵	۲۲۵	۸/۴۳ab	۳۲۴/۷۴a	۳۲/۰۰b	۱۲۱/۳۰bc	۲۵۶/۲۸bc	۱۵۳/۳bc	۱۹/۷۶cd
۱۰	۱۰	۷/۷۳abc	۳۳۶/۹۲a	۳۹/۰۰a	۱۵۷/۳۱a	۳۲۱/۱۲a	۱۹۶/۳a	۲۲/۷۸bc

اعدادی که در هر ستون حداقل دارای یک حرف مشترک هستند فاقد اختلاف معنی دار در سطح ۵٪ می باشند

همان گونه که در شکل ۱ مشخص است مصرف ۷۵ کیلوگرم در هکتار نیتروژن و تراکم ۱۰ بوته در متر مربع با تولید ۳۷/۱۰ گرم در متر مربع بیشترین و عدم مصرف نیتروژن در شریط تراکم ۶ بوته در متر مربع با تولید ۳/۱۶ گرم در متر مربع کمترین عملکرد اسانس را حاصل نمود (جدول ۲). پنوا (۱۹۸۴) بیشترین عملکرد اسانس را در بالاترین سطح تراکم بوته یافت. نتایج نشان داد در بابونه بیشتر گزارش ها بیانگر افزایش عملکرد اسانس در اثر افزایش تراکم بوته است. افزایش میزان کود نیتروژن تا سطح ۷۵ کیلوگرم در هکتار باعث افزایش عملکرد اسانس شد.

گزارش های چیلچر (۱۹۸۷) نشان داد نیتروژن بیش از حد باعث تاخیر در گلدهی شده و به طور غیرمستقیم بر تولید اسانس اثر می گذارد. نتایج حاصل از این تحقیق با نتایج رحمتی و همکاران (۱۳۸۶) مبنی بر افزایش عملکرد اسانس در اثر افزایش تراکم بوته است. همچنین نتایج حاصل از این تحقیق با نتایج آجنا (۱۹۷۴) مبنی بر این که رشد رویشی، درصد و عملکرد اسانس و درصد کامازولن بابونه با کاربرد کود نیتروژنه در ترکیب با هورمون های گیاهی افزایش یافت منطبق است.



شکل ۱- اثر متقابل نیتروژن و تراکم بر عملکرد اسانس در مرحله حداکثر گلدهی

منابع

- ۱- اکبری نیا، ا.، دانشیان، ج. و محمد بیگی ف. ۱۳۸۴. بررسی اثر کود نیتروژن و تراکم بر عملکرد بذر، اسانس و روغن گیاه گشنیز. چکیده مقالات فصلنامه پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، شماره ۴، ص ۵۸
- ۲- جمشیدی، خ. ۱۳۷۸. بررسی تاثیر فاصله خطوط کاشت و تراکم بوته بر جنبه های کمی گیاه دارویی بابونه، مجله علوم کشاورزی ایران، ۳۱: ۲۰۹-۲۰۳.
- ۳- رحمتی، م.، حسن زاده خیاط، م. و نعمتی، ح. ۱۳۸۸. بررسی تاثیر سطوح مختلف تراکم بوته و نیتروژن بر صفات مورفولوژیک، عملکرد، میزان اسانس و درصد کامازولن گیاه دارویی بابونه (*Matricaria recutia*) رقم بودگلد، مجله علوم باغبانی، جلد ۲۳، شماره ۱، ص ۲۷-۳۵.
- ۴- رضایی، م. ب.، خاوری نژاد، ر. و نیاکان، م. ۱۳۷۹. تاثیر کودهای شیمیایی بر کمیت و کیفیت اسانس گیاه نعناع فلفلی در مرحله رویشی و زایشی. فصلنامه پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، شماره ۱۹، ص ۱-۱۴.
- ۵- طغرانی، ا. ۱۳۸۷. تاثیر سطوح مختلف تراکم بوته و میزان نیتروژن بر برخی از صفات زراعی نعناع فلفلی، فصلنامه علمی پژوهشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تاکستان، جلد ۱، شماره ۲، ص ۵۷.
- ۶- عباس زاده، ب.، شریفی عاشور آبادی، ا. و اردکانی، م. ۱۳۸۵. بررسی تاثیر روش مصرف کود نیتروژن بر ویژگی های کمی و کیفی گیاه دارویی بادرنجبویه (*Melissa Officinalis L.*) تحت شرایط مزرعه. نهمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران. ص ۵۹۵

- ۷- فاکر باهر، ز. و نجف پور، م. ۱۳۷۶. بررسی اثر کود شیمیایی ازت، فسفر و روی بر میزان بذر دهی و رشد آویشن. موسسه تحقیقات جنگل ها و مراتع کشور. کرج. ص ۱-۱۶
- ۸- محمد بیگی، ف.، اکبری نیا، ا. و دانشیان، ج. ۱۳۸۵. اثر کود نیتروژن و تراکم بوته بر عملکرد و اجزا عملکرد گشنیز (*Coriandrum sativum* L.). مجموعه مقالات نهمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران. ص ۵۹۸
- ۹- ملکوتی، م. ج. و م. ر. بلالی. ۱۳۸۳. مصرف بهینه کود راهی برای پایداری در تولیدات کشاورزی، نشر آموزش کشاورزی، کرج. ص ۳۵۹-۴۴۸
- ۱۰- نادری بروجردی، غ.، مدنی، ح. و فراهانی، ا. ۱۳۸۵. تعیین مناسب ترین تاریخ کاشت، دور آبیاری و تراکم بوته بر عملکرد و درصد اسانس گیاهی زوفا در استان مرکزی (اراک)، نهمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران. ص ۶۰۰
- 11- Agena, E. 1974. Effect of some environmental and soil factors on growth and oil production of chamomile. ph.D. Thesis, Fac. Ain shams Univ. Egypt.
- 12- Arabaci, O. and Bayram, E. 2004. The effect of nitrogen fertilization and different plant densities on some agronomic and technological characteristics of Basil (*Ocimum basilicum* L.). J. Agron 3(4): 255-262.
- 13- Ballock, J. 1999. proposal for gaining information on producing Tanacetum parthenium (feverfew) as a high dollar perennial crop. North Carolina state university publication, ppo.
- 14- Balak, R., Sharma, N. L. and Nagari, A. A. 1999. Effects of different Levels of sodicity and fertility on the performance of German chamomile under subtropical content and composition of essential oil. J. Med. Aroma. Plant sci. 21:969-971.
- 15- Bhardwaj, S. D. and Kausal, A. N. 1989. Effect of nitrogen levels and harvesting management on quality of essential oil in peppermint cultivars. Indian perfumer, 33:182-195.
- 16- Datta, P. K. and Singh, A. 1964. Effect of different spacing on fresh flower and oil yield of Matricaria chamomilla, Indian. J. agron. 9: 11-20
- 17- Kasual, S. 1999. The effect of nitrogen fertilizer in peppermint. Journal of Essential oil Research 7:279-289.
- 18- Letchomo, W. 1993. Nitrogen application affects on yield and content of active substances in chamomile genotypes. PP. 636-639. in Janick, J. E. Simon (eds.). new crops. Willey. New York.
- 19- Peneva, P. T. 1984. Production of capitula of chamomile as a result of plant populations and chicken manure incorporated to the soil. plant science, 21: 39-44.
- 20- Pourohit, S. S. and Vyas, S. P. 2004. Medicinal plants cultivation. Agrobios, India.
- 21- Pop, G., Pirsan, P., 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 Medicina, Aromatic and spice plants: Nitra, 20-23
- 22- Schilcher, H. 1987. Die Kamille. Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH. Stuttgart, Germany. 151P.
- 23- Singh, L. B. 1970. Utilization of saline-alkali soils for agro-industry without reclamation. Econ. Bot., 24:439-442