



بررسی تاثیر کودهای شیمیایی، دامی و تلفیقی بر عملکرد و میزان ترکیبات اسانس دانه گیاه دارویی زنیان

• احمد اکبری نیا، استادیار پژوهشی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی قزوین
 • امیر قلاوند، دانشیار دانشگاه تربیت مدرس
 • فاطمه سفیدکن، • محمدباقر رضایی و • ابراهیم شریفی عاشورآبادی،
 اعضای هیأت علمی موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع

تاریخ دریافت: خرداد ماه ۱۳۸۲ تاریخ پذیرش: خرداد ۱۳۸۳

چکیده

به منظور مطالعه تاثیر کودهای شیمیایی، دامی و تلفیق آنها بر عملکرد، میزان اسانس و ترکیبات اصلی اسانس دانه گیاه دارویی زنیان (*Trachyspermum copticum*) آزمایشی طی سالهای ۱۳۸۰ و ۱۳۸۱ در مزرعه تحقیقاتی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی قزوین، در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با ۱۲ تیمار شامل: مقادیر مختلف کودهای شیمیایی نیتروژن و فسفر در ۴ سطح (سیستم تغذیه متداول)، کود دامی در ۳ سطح (سیستم تغذیه ارگانیک)، تلفیقی از کودهای شیمیایی فوق و کود دامی در ۴ سطح (سیستم تغذیه تلفیقی) و شاهد در سه تکرار انجام شد. اسانس دانه با استفاده از روش تقطیر با آب استخراج و اندازه گیری شد. ترکیبات اصلی اسانس به روش دستگاهی GC/MS مورد شناسائی قرار گرفتند. عملکرد دانه، میزان و عملکرد اسانس و ترکیبات اصلی اسانس دانه مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت. نتایج بدست آمده نشان داد با افزایش مقادیر نیتروژن و فسفر به ترتیب تا ۹۰ و ۶۰ کیلوگرم در هکتار عملکرد دانه افزایش یافت. کودهای شیمیایی در مقایسه با تیمار شاهد تاثیر بر میزان اسانس دانه نداشتند. کود دامی، عملکرد دانه و میزان اسانس دانه را افزایش داد. عملکرد دانه، میزان و عملکرد اسانس در تیمارهای تلفیق کودهای شیمیایی و دامی در مقایسه با به کارگیری جداگانه هر یک از آنها بالاتر بودند. با کاربرد ۶۰ کیلوگرم نیتروژن و ۴۰ کیلوگرم فسفر به همراه ۲۵ تن کود دامی در هکتار و با ۹۰ کیلوگرم نیتروژن و ۶۰ کیلوگرم فسفر به همراه ۱۵ تن کود دامی در هکتار بیشترین عملکرد دانه و عملکرد اسانس حاصل شد. کودهای شیمیایی نیتروژن و فسفر به ترتیب تا مقدار ۶۰ و ۴۰ کیلوگرم در هکتار و کود دامی تا مقدار ۲۰ تن در هکتار باعث افزایش معنی دار درصد تیمول اسانس گردید. در حالیکه درصد پاراسیمن کاهش ولی گاماترپینن تحت تاثیر قرار نگرفت. تیمارهای تلفیق کودهای شیمیایی و دامی از نظر ترکیبات اصلی اسانس تفاوت معنی داری با یکدیگر نداشتند و بیشترین درصد تیمول را تولید نمودند.

کلمات کلیدی: گیاه دارویی، زنیان (*Trachyspermum copticum*)، کود دامی، نیتروژن، فسفر، عملکرد دانه، اسانس، تیمول

Pajouhesh & Sazandegi No:61 pp: 32-41

Study on the effect of different rates of chemical fertilizer ,manure and mixture of them on seed yield and main, compositions of essential oil of Ajowan (*Trachyspermum copticum*)

By: Akbarinia, A., Member of Scientific Board of Qazvin Agricultural and Natural Resources, Ghalavand, A., Agric. Fac. Of Tarbiat Modarres Univ., Sefidcon, F., Rezaee.M.B, and, Sharifi, A., Members of Scientific Board of Research Institute of Forest & Rangelands. This experiment was conducted on 2001 and 2002 in research farm of Qazvin Agriculture Research Station in order to study the effect of different rate of nitrogen, phosphorus, manure and mixture of them on seed yield and essential oil content of ajowan (*Trachyspermum copticum*). The experimental design was randomized complete block with three replications and 12 treatments including: different rates of N and P (as mixture)

with 4 levels (conventional system), Different rates of manure with 3 levels (organic system), mixture of N, P and manure with 4 levels (integrated System) and control. The essential oil obtained using water distillation method was also measured. Chemical components of the oil were identified by GC and GC/MS. The results showed that with increasing of N to 90 and P to 60 Kg/ha, seed yield also was increased but had no effect on the essential oil content. With increasing of manure, seed yield and essential oil content were increased. In general integrated treatments in respect of seed yield and essential oil yield were higher than other treatments. With increasing of N to 60 and P to 40 kg/ha and manure to 20 ton/ha, thymol was increased. while p-cymene was decreased. Integrated treatments had the highest essential oil content and thymol.

Keywords: Medicinal Plant, Ajowan (*Trachyspermum copticum*), Essential oil, Seed yield, Nitrogen, Phosphorus, Manure, Thymol.

مقدمه

یکی از نیازهای مهم در برنامه ریزی زراعی به منظور حصول عملکرد بالا و با کیفیت مطلوب مخصوصاً در مورد گیاهان دارویی ارزیابی سیستمهای مختلف تغذیه گیاه است. با روش صحیح حاصل خیزی خاک و تغذیه گیاه می توان ضمن حفظ محیط زیست، افزایش کیفیت آب، کاهش فرسایش و حفظ تنوع زیستی، کارایی نهاده ها را افزایش داد. همچنین با اجتناب از کاربرد غیر ضروری و بی رویه مصرف عناصر غذایی هزینه تولید را به حداقل کاهش داد که این امر می تواند راهی به سوی کشاورزی پایدار باشد (۴، ۵، ۱۷). به طور کلی تعداد آزمایش هایی که تاثیر کود دامی را به صورت جداگانه و یا مخلوط با کودهای شیمیایی بر عملکرد کمی و کیفی گیاهان دارویی بررسی کرده اند اندک است. اما نتایج یافته های فوق حاکی از بهبود کمیت و کیفیت محصول تحت تاثیر کودهای شیمیایی و دامی به صورت تلفیقی می باشد. شریفی (۶) با بررسی مقادیر مختلف کود دامی، کودهای شیمیایی و یا به کارگیری توأم آنها در مورد گیاه رازیانه اظهار داشت کاربرد کود دامی موجب افزایش ۷۸ درصد و کودهای شیمیایی (NPK) ۶۹ درصد افزایش محصول رازیانه گردیدند. در حالیکه به کارگیری مخلوط آنها تولید را ۱۲۲ درصد افزایش داد. همچنین تیمار ۴۰ تن کود دامی در هکتار عملکرد دانه ای معادل ۹۴۷ کیلوگرم در هکتار داشت که بیش از عملکرد حاصل از کاربرد ۱۶۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن، ۱۲۸ کیلوگرم در هکتار فسفر و ۱۶۰ کیلوگرم در هکتار پتاسیم بود. بررسی عملکرد سرشاخه گلدار و ماده موثر گیاه دارویی گل رازی در سیستمهای مختلف تغذیه متداول، ارگانیک و تلفیقی نشان داد که به کارگیری ۲۰ تن کود دامی به همراه ۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار و تراکم ۱۰ بوته در متر مربع مناسب ترین تیمار بود. Mallanagouda (۱۷) نشان داد که عملکرد دانه گشنیز در تیمار تلفیق کودهای شیمیایی NPK با کود دامی بیشتر از کاربرد جداگانه هر یک از آنها بود. او دلیل این افزایش را به نقش کود دامی در بهبود خواص فیزیکی خاک و افزایش جذب عناصر غذایی توسط گیاه ذکر کرد. رضایی نژاد و افیونی (۵) اظهار داشتند که کودهای آلی باعث افزایش معنی دار مواد آلی خاک گردیدند و قابلیت جذب روی، مس، آهن، فسفر، پتاسیم و نیتروژن خاک را افزایش دادند. در این رابطه کود دامی دارای بیشترین تاثیر بر عملکرد ذرت بود. استفاده توأم از کودهای آلی و معدنی نه تنها مقدار کاربرد کودهای شیمیایی را کاهش می دهد بلکه به ذخیره انرژی و کاهش آلودگی محیط کمک خواهد نمود (۸، ۱۰).

رویکرد روز افزون به استفاده از گیاهان دارویی در سطح جهانی مخصوصاً گیاهان دارویی معطر، اهمیت کشت و تولید این گیاهان را روشن تر می سازد. زنیان از خانواده چتریان (Apiaceae) یکی از گونه های دارویی معطر می باشد که به واسطه داشتن اسانس فراوان دانه آن در صنایع داروسازی و بهداشتی و یا به صورت ادویه کاربرد دارد. در طب سنتی از آن به عنوان ضد تهوع، ضدنفخ، مقوی، کاهش دهنده کلسترول خون و تسکین دهنده اسپاسم اشاره شده است. اسانس دانه زنیان شامل ترکیبات متعددی مانند تیمول، گاماترینین، پاراسیمن، فلاندین و میرسن می باشد (۱۵، ۱۸).

با بررسی های انجام شده، در خصوص تاثیر کود دامی و یا تلفیق کودهای شیمیایی و دامی بر روی گیاه مذکور یافته های تحقیقاتی به دست نیامد لذا در راستای کاربرد کمتر کودهای شیمیایی به منظور پیشگیری از آلودگی محیط زیست و همچنین دلایل اقتصادی و ترغیب کشاورزان به کاربرد بیشتر کودهای آلی، این تحقیق به اجرا درآمد.



مواد و روشها

یادداشت برداری شد (جدول ۴). صفات مورد مطالعه در این تحقیق شامل عملکرد دانه، میزان اسانس، عملکرد اسانس و درصد ترکیبات اصلی اسانس بود. با قهوه‌های شدن رنگ دانه‌ها عملیات برداشت به عمل آمد. بوته‌ها پس از برداشت ابتدا در سایه خشک، سپس با عمل کوبیدن، دانه‌ها (بذر) جدا شدند. جهت تعیین میزان اسانس (بازده اسانس)، مقدار ۱۰۰ گرم دانه، پس از آسیاب به روش تقطیر با آب به مدت ۲ ساعت اسانس گیری شد. اسانس حاصله پس از جدا شدن از سطح آب روی سولفات سدیم رطوبت زدایی شد و پس از توزین، مقدار اسانس محاسبه گردید (۱۴، ۱۹). سپس عملکرد اسانس از حاصلضرب عملکرد دانه در واحد سطح در درصد اسانس محاسبه گردید.

اسانس‌های بدست آمده ابتدا به دستگاه کروماتوگراف گازی (GC) تزریق شد و درصد ترکیب‌های تشکیل دهنده و شاخص بازداری هر ترکیب محاسبه گردید. سپس به دستگاه گاز کروماتوگراف متصل به طیف سنج جرمی (GC/MS) تزریق و طیف جرمی ترکیب‌ها بدست آمد. شناسایی ترکیب‌ها با استفاده از شاخص بازداری کوتاه و بررسی طیف‌های جرمی پیشنهادی کتابخانه‌ای کامپیوتر دستگاه GC/MS صورت گرفت و درصد نسبی هر ترکیب با توجه به سطح زیر منحنی آن در طیف GC و نرمال کردن آن بدست آمد. آنالیز آماری داده‌ها با استفاده از نرم افزار SAS انجام گردید. در پایان تجزیه واریانس مرکب بر روی داده‌های ۲ سال انجام شد و میانگین‌ها توسط آزمون چند دامنه ای دانکن مقایسه گردیدند.

نتایج و بحث

تجزیه واریانس داده‌های مربوط به عملکرد دانه در سال ۱۳۸۰ نشان داد (جدول ۵) که بین تیمارها تفاوت معنی داری وجود دارد و تمامی تیمارهای کودی در مقایسه با تیمار شاهد (بدون کود) از عملکرد دانه بیشتری برخوردار بودند. مقایسه میانگین تیمارها نشان داد که در سیستم کوددهی متداول

این بررسی طی سالهای ۱۳۸۰ و ۱۳۸۱ در مزرعه مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی واقع در ۷ کیلومتری غرب قزوین، بامیانگین بارندگی و درجه حرارت سالیانه ۳۰۹ میلی‌متر و ۱۳/۸ درجه سانتیگراد و بافت خاک لومی با $pH=7/8$ انجام شد (جدول ۱). آزمایش بر پایه طرح بلوکهای کامل تصادفی با ۳ تکرار و چهار سیستم کوددهی شامل کودهای شیمیایی نیتروژن (به فرم اوره) و فسفر (به فرم فسفات آمونیم) در چهار سطح $P=20$ و $P=30$ و $P=40$ و $N=60$ ، $N=80$ و $N=120$ کیلوگرم در هکتار به عنوان سیستم کود دهی متداول، کود دامی (جدول ۲) در سه سطح ۲۰، ۳۰ و ۴۰ تن در هکتار به عنوان سیستم کوددهی ارگانیک، سطوح مختلف تلفیق کودهای شیمیایی و کود دامی در ۴ سطح $P=20$ و $N=30$ همراه ۳۵ تن کود دامی، $P=40$ و $N=60$ همراه ۲۵ تن کود دامی، $P=60$ و $N=90$ همراه ۱۵ تن کود دامی؛ $P=80$ و $N=120$ همراه ۵ تن کود دامی در هکتار به عنوان سیستم کوددهی تلفیقی و شاهد (بدون کود) در مورد گیاه دارویی زنیان در کرت‌هایی به ابعاد 6×4 متر مربع انجام شد (جدول ۳). کود دامی یکماه قبل از کاشت و توسط شن کش با خاک محل اجرای آزمایش سال قبل که آیش بود مخلوط گردید. تمامی کود فسفات آمونیم و نصف کود اوره قبل از کاشت و نصف دیگر اوره به صورت سرک هنگامی که ارتفاع بوته‌ها به ۱۰ تا ۱۵ سانتیمتر (۴۵ روز پس از سبز شدن) رسیده بود به خاک داده شد. کشت زنیان (بذر زنیان از بخش تحقیقات گیاهان دارویی موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع تهیه گردید). در سال ۱۳۸۰ در تاریخ دهم اردیبهشت و در سال ۱۳۸۱ به علت بارندگی در بیست و پنجم اردیبهشت به صورت ردیفی و با فاصله ۵۰ سانتیمتر بین ردیفها و ۲۵ سانتیمتر بین بوته‌ها روی ردیف انجام شد. در طول دوره رشد گیاه، علفهای هرز توسط دست در دو مرحله کنترل شد. آبیاری به صورت ردیفی و با آب چاه انجام شد. مراحل فنولوژی گیاه از کاشت تا زمان برداشت

جدول ۱- نتایج تجزیه خاک محل انجام آزمایش

عمق نمونه برداری (سانتیمتر)	ظرفیت تبادل کاتیونی CEC	وزن مخصوص ظاهری N.B.D	ظرفیت نگهداری آب در خاک $F.C1,3$	هدایت الکتریکی ds/m	اسیدیته کل اشباع pH	نقطه پژمردگی wp	کربن آلی O.C %	ازت کل total N %	فسفر قابل جذب mg/kg	پتاسیم قابل جذب mg/kg
۲۵-۰	۱۲	۱-۲۸	۳۰/۳	۰/۵۸	۷/۸	۱۲/۹	۰/۸۵	۰/۰۹	۸	۴۶۰

جدول ۲- نتایج تجزیه کود آلی (گاوی پوسیده)

میلیگرم در کیلوگرم				درصد			ازت کل	هدایت الکتریکی ds/m	اسیدیته کل	
منگنز	سرب	مس	روی	آهن	کربن آلی	پتاس کل				فسفر کل
۳۳۴	۱۸	۲۲	۸۷	۶۷۲۲	۲۳/۰۵	۱/۵۵	۰/۷۵	۲۵-۱	۵۶-۶	۷-۲۴

جدول ۳- مشخصات تیمارها در سیستمهای مختلف کوددهی

تلفیقی				ارگانیک			متداول				شاهد	سیستمهای کوددهی
۱۲	۱۱	۱۰	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱	شماره تیمار نوع کود
۱۲۰	۹۰	۶۰	۳۰	۰	۰	۰	۱۲۰	۹۰	۶۰	۳۰	۰	نیترژن (کیلوگرم در هکتار)
۸۰	۶۰	۴۰	۲۰	۰	۰	۰	۸۰	۶۰	۴۰	۲۰	۰	فسفر (کیلوگرم در هکتار)
۵	۱۵	۲۵	۳۵	۳۰	۲۰	۱۰	۰	۰	۰	۰	۰	کود دامی (تن در هکتار)

جدول ۴- مراحل فنولوژیکی گیاه دارویی زنیان سالهای ۸۱-۱۳۸۰

زمان	مرحله رشد و نمو
۱۳۸۱	۱۳۸۰
۲/۲۵	۲/۱۰
۳/۷	۲/۲۶
۴/۱۴	۳/۲۹
۵/۱۰	۵/۱
۷/۱۷	۶/۲۹

× طول دوره گلدهی همزمان با طول شدن ساقه ادامه می یابد.

یا ارگانیک داشتند. محققان دیگر نیز افزایش رشد و عملکرد گیاه را با کاربرد مقادیر کودهای شیمیایی یا دامی به صورت تلفیقی به علت افزایش NPK قابل دسترس گیاه گزارش کرده اند (۳، ۵، ۱۷). کودهای شیمیایی تأثیری بر درصد اسانس دانه در مقایسه با تیمار شاهد نداشتند، اما با افزایش سطح کوددامی در تیمارهای سیستم کوددهی ارگانیک و سیستم کوددهی تلفیقی، درصد اسانس افزایش معنی داری را نشان داد. از لحاظ عملکرد اسانس (حاصلضرب عملکرد دانه و درصد اسانس) بین بهترین تیمار سیستم تغذیه ارگانیک و بهترین تیمار سیستم تغذیه متداول اختلاف معنی داری وجود نداشت. نیترژن (N) به فرم اوره و فسفر (P₂O₅) به فرم فسفات آمونیوم استفاده گردید.

این درحالی است که تمامی تیمارهای سیستم تغذیه تلفیقی بخصوص تیمارهای با مقادیر بیشتر کود دامی از عملکرد اسانس بالاتری برخوردار بودند.

نتایج سال دوم آزمایش (۱۳۸۱) نیز نشان داد تأثیر سیستم های مختلف تغذیه بر عملکرد دانه، درصد اسانس و عملکرد اسانس معنی دار

با افزایش کودهای شیمیایی، عملکرد دانه نیز بیشتر می شود و بالاترین عملکرد دانه (۲۱۲۶ کیلوگرم در هکتار) با کاربرد ۱۲۰ کیلوگرم نیترژن و ۸۰ کیلوگرم فسفر در هکتار حاصل شد. در سیستم تغذیه ارگانیک نیز با افزایش سطح کود دامی عملکرد دانه بیشتر شد و بالاترین مقدار (۲۰۳۸ کیلوگرم در هکتار) مربوط به تیمار ۳۰ تن کوددامی در هکتار بود. اصلاح خواص فیزیکی خاک و قابلیت دسترسی گیاه زنیان به عناصر غذایی بیشتر شاید دلیل افزایش عملکرد و رشد گیاه در سیستم ارگانیک باشد (۱۷).

در سیستم کوددهی تلفیقی با کاهش مقادیر کودهای شیمیایی و افزایش مقدار کود دامی و برعکس در عملکرد دانه تفاوت معنی داری ایجاد نشد و بیشترین عملکرد دانه (۲۳۴۸ و ۲۳۱۲ کیلوگرم در هکتار) به ترتیب با کاربرد ۶۰ کیلوگرم نیترژن و ۴۰ کیلوگرم فسفر به همراه ۲۵ تن کود دامی و ۹۰ کیلوگرم نیترژن و ۶۰ کیلوگرم فسفر به همراه ۱۵ تن کود دامی در هکتار بدست آمد. به طور کلی تمامی تیمارهای سیستم تغذیه تلفیقی عملکرد دانه بالاتری نسبت به تیمارهای سیستم تغذیه متداول

شکل شماره ۱- گیاه زنیان
در مرحله رویشی (عکس از مولف)



Krishnamoorthy (۱۶) ایران نژاد و رسام (۱) و Ali و همکاران (۹) نیز عدم تاثیر کودهای شیمیایی بر درصد اسانس دانه زنیان، دانه انسیون و کدو تخم کاغذی را گزارش کردند. با اینحال در برخی از گزارشها به افزایش میزان اسانس گیاهان دارویی آویشن، رازیانه و نعنای تحت تاثیر کودهای شیمیایی اشاره شده است (۲، ۱۳، ۱۴).

نتایج این تحقیق نشان داد که کود دامی علاوه بر بهبود عملکرد دانه در افزایش میزان اسانس دانه زنیان نیز موثر است، به طوری که تیمار ۳۰



شکل شماره ۲- زنیان در مرحله گلدهی (عکس از مولف)

تن کود دامی در هکتار در مقایسه با تیمار شاهد ۰/۴ درصد اسانس بیشتری تولید نمود. علاوه بر آن عملکرد دانه تیمار فوق با بهترین تیمار سیستم کود دهی متداول (۹۰ کیلوگرم نیتروژن و ۶۰ کیلوگرم فسفر در هکتار) تفاوت معنی داری نداشت. به کارگیری ۳۰ تن کود دامی در هکتار توانست عناصر غذایی مورد نیاز گیاه زنیان را تامین نماید. وجود مواد آلی و ریزمغذی ها در کود دامی در بهبود خواص فیزیکی شیمیایی و حاصلخیزی خاک و در نتیجه افزایش عملکرد زنیان موثر بود (جدول ۲) و کاربرد کود شیمیایی مزیت چندانی بر کاربرد کود دامی نداشت. به این ترتیب با کاربرد کود دامی علاوه بر بهبود عملکرد کمی، از عملکرد اسانس قابل توجهی می توان برخوردار بود. تاثیر مثبت کود های آلی در بهبود کیفیت گیاهان دارویی توسط محققین دیگر گزارش شده است (۶، ۷، ۱۷).

تیمارهای سیستم کوددهی تلفیقی بالاترین عملکرد دانه و عملکرد اسانس را داشتند. نتایج این تحقیق روشن ساخت تلفیق کودهای شیمیایی و دامی به وضوح رشد و عملکرد زنیان را بهبود می بخشد که با نتایج تحقیقات شریفی (۶) در مورد گیاه رازیانه، لباسچی (۷) در مورد گیاه گل راعی، حسن زاده (۴) در مورد آفتابگردان و Malanoguda (۱۷) در مورد گیاه گشنیز مطابقت دارد. آنها اظهار داشتند با کاربرد کود دامی به همراه



می باشد. (جدول ۶) عملکرد دانه در سال ۱۳۸۱ کمتر از سال ۱۳۸۰ بود که احتمالاً به دلیل تاخیر در کاشت گیاه در سال ۱۳۸۱ به علت بارندگی باشد، که باعث کاهش طول دوره رویش گیاه گردید. در سیستم متداول با افزایش کودهای شیمیایی نیتروژن و فسفر عملکرد دانه افزایش یافت و بالاترین عملکرد دانه مربوط به تیمار ۱۲۰ کیلوگرم نیتروژن و ۸۰ کیلوگرم فسفر در هکتار بود. همچنین با افزایش سطح کود دامی در سیستم ارگانیک عملکرد دانه افزایش یافت. در سیستم تلفیقی همانند سال ۱۳۸۰ تیمارهای ۹۰ کیلوگرم نیتروژن و ۶۰ کیلوگرم فسفر به همراه ۱۵ تن کود دامی در هکتار و ۶۰ کیلوگرم نیتروژن و ۴۰ کیلوگرم فسفر به همراه ۲۵ تن کود دامی در هکتار بالاترین عملکرد دانه را داشتند. نتایج بدست آمده از بررسی های پژوهشگران دیگر نیز نشان می دهد که با افزایش کاربرد کودهای آلی، شیمیایی و یا تلفیقی، عملکرد و اجزای عملکرد گیاه به علت افزایش فتوسنتز و رشد افزایش می یابد (۵، ۱۹). از لحاظ درصد اسانس بین تیمارهای سیستم تغذیه متداول تفاوت معنی داری وجود نداشت. اما با افزایش سطح کود دامی در تیمارهای سیستم ارگانیک و سیستم تلفیقی درصد اسانس دانه افزایش یافت.

با توجه به نتایج بدست آمده از مقایسه میانگین داده های سال های آزمایش مشخص گردید (جدول ۷) که در سیستم کوددهی متداول با افزایش کودهای نیتروژن و فسفر تا حد مشخصی (۹۰ کیلوگرم نیتروژن و ۶۰ کیلوگرم فسفر در هکتار) عملکرد دانه زنیان بیشتر شد و از نظر مقایسه میانگین ها تیمار $P=60$ و $N=90$ با تیمار $P=80$ و $N=120$ کیلوگرم در هکتار از نظر آماری تفاوت معنی داری وجود نداشت. در همین رابطه Krishnamoorthy (۱۵) و Krishnamoorthy و Madalager (۱۶) نیز طی آزمایش دریافتند افزودن کودهای نیتروژن و فسفر به ترتیب تا ۱۰۰ و ۵۰ کیلوگرم در هکتار موجب افزایش عملکرد دانه این گیاه می گردد. نیتروژن با افزایش رشد رویشی گیاه (تعداد شاخه های فرعی) و فسفر با تسریع در رشد و رسیدگی، افزایش تعداد چتر در بوته و تعداد دانه در چتر (گل آذین گیاهان خانواده جعفری به صورت چتر می باشد) زنیان تاثیر دارد. وجود این دو عنصر ضروری به مقدار کافی جهت بالارفتن عملکرد دانه، ضروری است (۶، ۱۳). در ارتباط با میزان اسانس، نتایج آزمایش نشان داد که کاربرد کودهای شیمیایی تاثیری بر درصد اسانس دانه زنیان نداشتند.



شکل شماره ۳- زنیان در مرحله رسیدن دانه
(عکس از مولف)

کود شیمیایی خواص فیزیکی خاک اصلاح شده و میزان عناصر NPK قابل دسترس زیاد و جذب آنها توسط گیاه افزایش می یابد. افزایش عملکرد در تیمارهای سیستم تلفیقی شاید به دلیل افزایش فتوسنتز باشد (۵). از نظر عملکرد اسانس تیمار ۹۰ کیلوگرم نیتروژن و ۶۰ کیلوگرم فسفر به همراه ۱۵ تن کود دامی و تیمار ۶۰ کیلوگرم نیتروژن و ۴۰ کیلوگرم فسفر به همراه ۲۵ تن کود دامی در هکتار بالاترین مقدار را تولید نمودند. بنابراین می توان با تلفیق میزان صحیح کودهای شیمیایی و آلی با حفظ درصد اسانس بالا، عملکرد دانه و عملکرد اسانس بیشتری نیز بدست آورد.

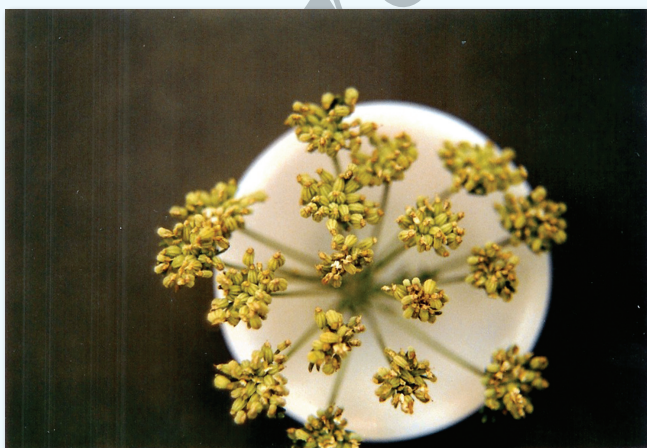
در زراعت گیاهان دارویی معطر علاوه بر درصد و عملکرد اسانس، نوع و میزان ترکیبهای شیمیایی تشکیل دهنده اسانس نیز اهمیت دارند. با آنالیز اسانس دانه زنیان تعداد ۳ ترکیب اصلی تیمول، گاماترپین و پاراسیمین که بیش از ۸۵ تا ۹۰ درصد اسانس را تشکیل می دادند (اشکال ۱ تا ۴) شناسایی و میزان آنها مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت. نتایج نشان داد که در سیستم کوددهی متداول مقادیر کم کودهای شیمیایی (۳۰ کیلوگرم نیتروژن و ۲۰ کیلوگرم فسفر در هکتار) در مقایسه با تیمار شاهد تاثیری بر درصد ترکیبات اصلی اسانس نداشتند اما کمتر از تیمار ۶۰ کیلوگرم نیتروژن و ۴۰ کیلوگرم فسفر در هکتار بود و افزایش مجدد مقادیر کود تاثیری بر میزان تیمول و گاماترپین نداشتند. در حالیکه درصد میزان پاراسیمین کاهش یافت. در همین رابطه Krishna-moorthy (۱۵) طی آزمایشی دریافت که کودهای شیمیایی تاثیری بر میزان تیمول اسانس زنیان نداشتند. در سیستم کوددهی ارگانیک نیز سطوح کود دامی (۲۰ تن و بیشتر در هکتار) میزان تیمول را افزایش و بر عکس بر میزان دو ترکیب دیگر تأثیر نداشت. تیمارهای تلفیقی از نظر ترکیبات اصلی اسانس تفاوت معنی داری با یکدیگر نداشتند و از نظر میزان تیمول بالا تر بودند. وجود روابط معکوس در میزان ترکیبات اصلی اسانس گیاهان دارویی معطر تحت تاثیر عناصر غذایی توسط محققین دیگر نیز گزارش شده است. Bist و همکاران (۱۱) اظهار داشتند که با افزودن کود نیتروژن به خاک درصد Carvone افزایش و برعکس درصد Dill- apiol اسانس دانه شوید کاهش یافت. Khan و همکاران (۱۴) اظهار داشتند کودهای شیمیایی جامد میزان آنتول اسانس رازیانه را افزایش و میزان فنکون را کاهش دادند. در تحقیقات مذکور هیچ گونه اشاره ای به علت این تغییرات نشده است. ضمناً ترکیبات اصلی اسانس زنیان از گروه فنول بود و در فرمول شیمیایی آنها تنها سه عنصر کربن، هیدروژن و اکسیژن به کار رفته است با اینحال در خصوص علت تاثیر کودهای شیمیایی و آلی بر میزان ترکیبات اصلی اسانس دانه زنیان نیاز به تحقیقات جامع تری است.

نتیجه گیری

با توجه به نتایج بدست آمده در این تحقیق مشخص گردید با به کارگیری سطوح مختلف کودهای شیمیایی و دامی به صورت تلفیقی و به هر میزان در مقایسه با کاربرد جداگانه هر یک از آنها عملکرد دانه، درصد و عملکرد اسانس بیشتری حاصل می شود.

منابع مورد استفاده

- ۱- ایران نژاد، ح. و ق. رسام. ۱۳۸۱. بررسی تاثیر مقادیر مختلف ازت و فسفر بر عملکرد و میزان اسانس دانه گیاه انسیون. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، سال نهم شماره اول صفحه ۹۳-۱۰۱.
- ۲- باقرزاده، ک. ۱۳۷۷. بررسی اثر N.P.K بر روی میزان اسانس و ترکیب فنلی آویشن در مرحله گلدهی. پایان نامه کارشناسی ارشد رشته علوم گیاهی دانشگاه اصفهان، ۹۰ ص.
- ۳- بهنیا، م. ر. ۱۳۷۲. اثرات سطوح مختلف کودشیمیایی و حیوانی بر عملکرد



شکل شماره ۴- بذر زنیان (عکس از مولف)

جدول ۵- اثر کودهای شیمیایی نیتروژن و فسفر، کود دامی و تلفیق آنها بر عملکرد دانه، درصد اسانس و عملکرد اسانس دانه زنبان

سیستم تغذیه	نیتروژن (N) (کیلوگرم در هکتار)	فسفر (P2O5) (کیلوگرم در هکتار)	کود دامی (تن در هکتار)	عملکرد دانه		درصد اسانس		عملکرد اسانس	
				۱۳۸۰	۱۳۸۱	۱۳۸۰	۱۳۸۱	۱۳۸۰	۱۳۸۱
شاهد	-	-	-	۸۹۵g	۷۵۲h	۳/۱c	۳/۱d	۲۷/۷k	۲۲/۳i
متداول	۲۰	۳۰	-	۱۵۷۲f	۱۳۷۵g	۳/۱c	۳/۱d	۴۸/۷j	۴۲/۶h
	۴۰	۶۰	-	۱۸۴۳e	۱۷۴۱f	۳/۱c	۳/۱d	۵۷/۱hi	۵۳/۹g
	۶۰	۹۰	-	۲۰۹۳bc	۱۹۶۷e	۳/۱c	۳/۱d	۶۴/۸efg	۶۰/۹ef
	۸۰	۱۲۰	-	۲۱۲۶bc	۲۰۰۴de	۳/۱c	۳/۱d	۶۵/۹def	۶۲/۱de
ارگانیک	-	-	۱۰	۱۶۵۳f	۱۴۱۷g	۳/۱c	۳/۱d	۵۱/۲ij	۴۳/۹h
	-	-	۲۰	۱۸۶۰de	۱۸۰۴f	۳/۳b	۳/۳bcd	۶۱/۴fgh	۵۷/۷efg
	-	-	۳۰	۲۰۳۸cd	۱۹۶۸e	۳/۴ab	۳/۵ab	۷۱/۳bcd	۶۶/۹cd
تلفیقی	۲۰	۳۰	۳۵	۲۲۲۵ab	۲۱۲۷abcd	۳/۵a	۳/۶a	۸۰/۱a	۷۴/۴fab
	۴۰	۶۰	۲۵	۲۳۴۸a	۲۲۵۹ab	۳/۵a	۳/۵ab	۸۲/۲a	۷۹/۱a
	۶۰	۹۰	۱۵	۲۳۱۲a	۲۲۸۵a	۳/۴ab	۳/۲cd	۷۳/۹bc	۷۷/۷a
	۸۰	۱۲۰	۵	۲۱۶۴abc	۲۱۱۱cde	۳/۳b	۳/۲cd	۶۹/۲cd	۶۹/۶cd

حروف مشابه در جدول نشان دهنده عدم اختلاف معنی دار میانگین‌ها در سطح احتمال ۵ درصد است.

نیتروژن (N) به فرم اوره و فسفر (P2O5) به فرم فسفات آمونیوم استفاده گردید.

۸ - محمدزاده، ع و ح. میوه چی لنگرودی. ۱۳۷۷. روش مصرف توأم کود حیوانی و فسفر در خاک برای کاهش مصرف کودهای فسفره در خاکهای استان بوشهر.

نشریه علمی پژوهشی خاک و آب شماره ۱۲ صفحه ۲۷-۲۰.

9- Ali, S. M., H. H. Moghadem, D. Yazdani and P. Avval. 1999. Effect plastic mulches, spacing and potassic fertilizer levels on the growth and yield of common pumpkin. Journal of Medicinal and Aromatic plant Science, 32: 650-653.

10-Belde, M., a. Matteis, B. Sprengle, B. Albrecht and H. Hurlle. 2000. Long- term development of yield affecting weeds after the change from conventional to integrated and organic farming, In orocceeding 20 German Conference on weed Biology and weed control, 17: 291-301.

11- Bist, L. D, Kewaland, C. S and Pandey, S. 2000. Effect of planting geometry and N levels on growth yield and qualit of

زعفران. دومین گردهمایی زعفران و گیاهان دارویی. سازمان پژوهشهای علمی و صنعتی خراسان.

۴ - حسن زاده قورت تپه، ع، فلاوند، م. ر. احمدی و خ. میرنیا. ۱۳۸۰. بررسی تاثیر کودهای شیمیایی، آلی و تلفیقی به خصوصیات کمی و کیفی ارقام آفتابگردان در استان آذربایجان غربی. مجله علوم کشاورزی دانشگاه گرگان صفحه ۱۰۴-۸۵.

۵ - رضائی نژاد، ی. و م. افیونی. ۱۳۷۹. اثر مواد آلی بر خواص شیمیایی خاک، جذب عناصر به وسیله ذرت و عملکرد آن. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، جلد چهارم شماره چهارم صفحه ۲۷-۱۹.

۶ - شریفی عاشور آبادی، ۱۳۷۸. بررسی تاثیر حاصلخیزی خاک در اکوسیستمهای زراعی. رساله دکترای زراعت. دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات. ۲۵۲ صفحه.

۷ - لباسچی، م. ح. ۱۳۷۹. بررسی جنبه های اکوفیزیولوژی گل راعی در اکوسیستمهای طبیعی و زراعی. رساله دکترای زراعت. دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس ۱۱۶ صفحه.

12-Delcastilho, P. W., C. Hardon and W. Salomons. 1993. Influence of cattlemanure application on solubility of cd. Cu and Zn in a manuredacidic soil. Soil Journal of Environmeantal quality. 22: 689-697.

13-Jeliazkova. 1999. NPK fertilizer and yield of pepermint (*Mentha peperitita*). Acta Horticulture. 505: 231-236.

14-Khan, M. M. and Azam, Z. M. 1999. Change in the essential oil conosituents of *Foeniculum vulgare* in relation of basal and foliar afflication of nitrogen and phosphrus Journal of plant nutrition 11: 2205-2515.

15-Krishmamoorthy, V. and M. B. Madalager. 1999. Bishop weed (*Trachyspermum ammi*): An essential crop for north Karntaka. Journal of Medicinal Aromatic Plant Science 21: 4. 996-998.

16-Krishnamoorthy, V. and M. B. Madalager. 2000. Effect of interaction of nitrogen and phosphorus on seed and essential oil of ajowan (*Trachyspermum ammi*) Journal of Spiences and Aromatic Crop. 9(2): 137-139.

17-Mallanagouda, B. 1995. Effects of N. P.K and fym on growth parameters of onion, garlic and coriander. Journal of Medic and Aromatic Plant Science, 4: 916-918.

18- Nagalakshmi, S., N. B. Shankaracharya and J. Rao. 2000. Studies on chemical and technological aspects of ajowan (*Trachyspermum ammi*). Journal of Food Scince and Tecnology Mysore, 37: 3.277-281.

19- Sheng- Shuju, Z., U. Zuping and X. Tiamwes. 1998. Influence to the growth of *lenurus artemisi* by vrious fertilizer levels. Journal of Plant Resources and Environment. 1: 31-34.

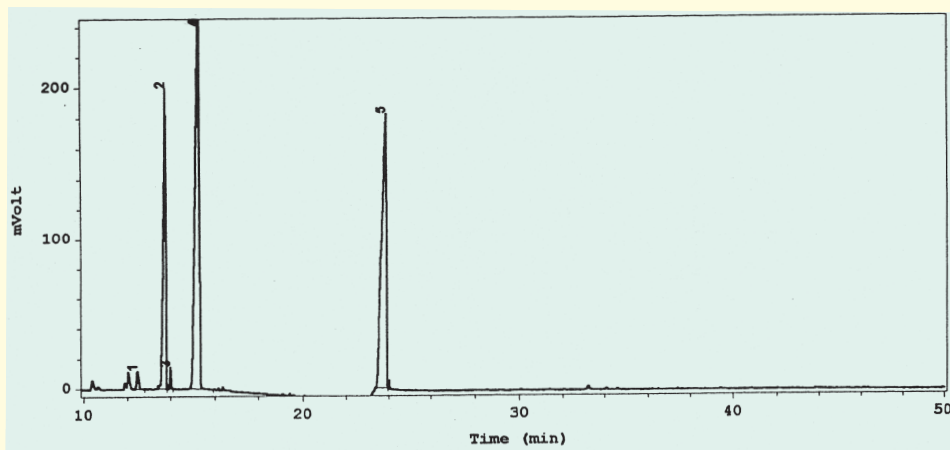
جدول ۶- اثر کودهای شیمیایی، دامی و تلفیقی بر عملکرد دانه، درصد اسانس و عملکرد اسانس دانه زنبان (میانگین سال های ۱۳۸۰ و ۱۳۸۱)

سیستم تغذیه	نیتروزن (N) (کیلوگرم در هکتار)	فسفر (P2O5) (کیلوگرم در هکتار)	کود دامی (تن در هکتار)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	درصد اسانس	عملکرد اسانس (کیلوگرم در هکتار)
شاهد	-	-	-	۸۲۳/۵i	۳/۱d	۲۵/۵f
متداول	۲۰	۳۰	-	۱۴۷۳/۵h	۳/۱d	۴۵/۶e
	۴۰	۶۰	-	۱۷۹۲g	۳/۱d	۶۲/۹e
	۶۰	۹۰	-	۲۰۳۰de	۳/۱d	۶۴bc
	۸۰	۱۲۰	-	۲۰۶۵cde	۳/۱d	۴۷/۵e
ارگانیک	-	-	۱۰	۱۵۳۵h	۳/۱d	۵۹/۵e
	-	-	۲۰	۱۸۳۲g	۳/۲۵cd	۶۹/۱cd
	-	-	۳۰	۲۰۰۳ef	۳/۴۵ab	۷۷/۳b
تلفیقی	۲۰	۳۰	۳۵	۲۱۷۶abcd	۳/۵۵a	۸۰/۶a
	۴۰	۶۰	۲۵	۲۳۰۳/۵a	۳/۵a	۷۵/۸a
	۶۰	۹۰	۱۵	۲۲۹۸/۵ab	۳/۳bc	۶۹/۴cd
	۸۰	۱۲۰	۵	۲۱۳۷/۵abcd	۳/۲۵cd	۶۹/۴cd

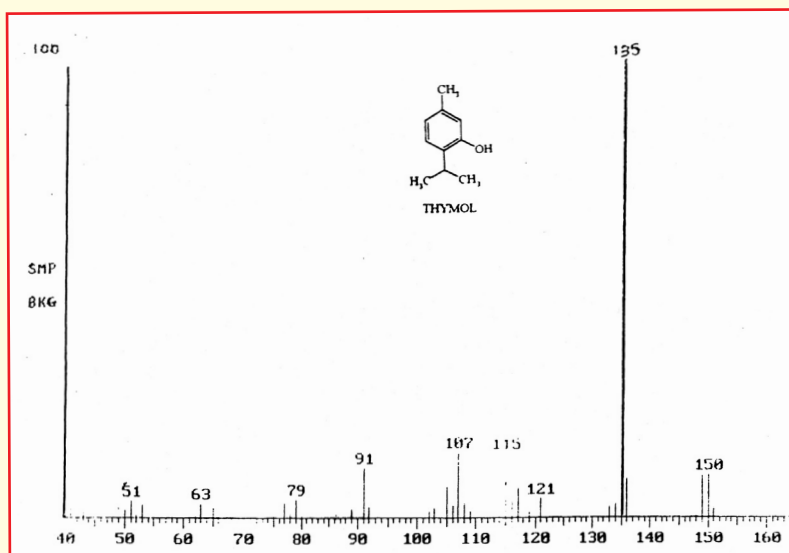
حروف مشابه در جدول نشان دهنده عدم اختلاف معنی دار میانگینها در سطح احتمال ۵ درصد است.
نیتروزن (N) به فرم اوره و فسفر (P_۲O_۵) به فرم فسفات آمونیوم استفاده گردید.

جدول ۷- تاثیر کودهای شیمیایی و دامی بر میزان ترکیبات اصلی اسانس دانه زنبان حروف مشابه در جدول نشان دهنده عدم اختلاف معنی دار میانگین ها در سطح احتمال ۵ درصد است.

سیستم تغذیه	نیتروژن (N) (کیلوگرم در هکتار)	فسفر (P2O5) (کیلوگرم در هکتار)	کود دامی (تن در هکتار)	درصد تیمول	درصد گاماتریپن	درصد پاراسیمن
شاهد	-	-	-	۱۷/۵c	۴۱/۵a	۲۵/۵a
متداول	۲۰	۳۰	-	۲۴c	۴۰a	۲۱/۵abc
	۴۰	۶۰	-	۳۲/۵b	۳۷/۸a	۲۲/۲abc
	۶۰	۹۰	-	۴۰/۱ab	۳۶/۵a	۱۷/۴d
	۸۰	۱۲۰	-	۴۰/۶ab	۳۵/۵a	۱۶/۸d
ارگانیک	-	-	۱۰	۲۴/۷c	۳۹a	۲۳/۳ab
	-	-	۲۰	۳۴/۹b	۳۴/۵a	۲۳/۱ab
	-	-	۳۰	۴۰/۷ab	۳۲/۹a	۲۰/۸abcd
تلفیقی	۲۰	۳۰	۳۵	۴۱/۲a	۳۷/۳a	۱۸/۹cd
	۴۰	۶۰	۲۵	۴۳/۱a	۳۴/۲a	۱۹/۹bcd
	۶۰	۹۰	۱۵	۴۲/۱a	۳۴a	۱۹/۲bcd
	۸۰	۱۲۰	۵	۴۰/۷ab	۳۶/۴a	۱۸/۱cd

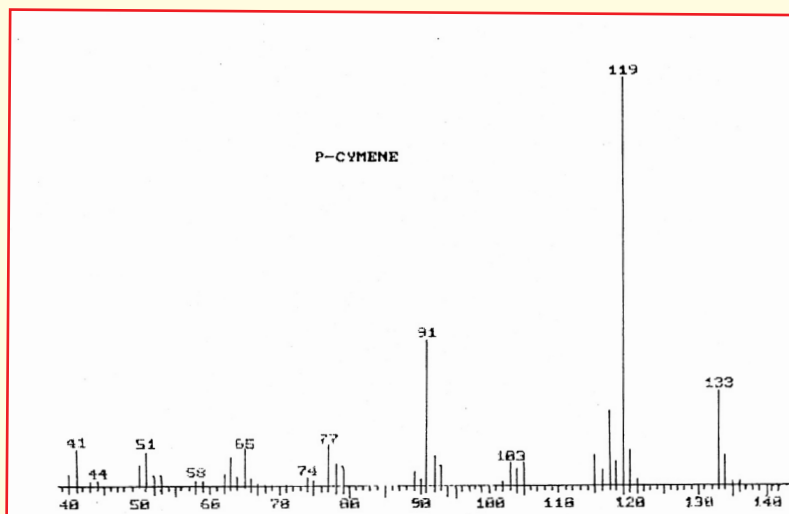


نمودار شماره ۱- کروماتوگرام اسانس زنبان



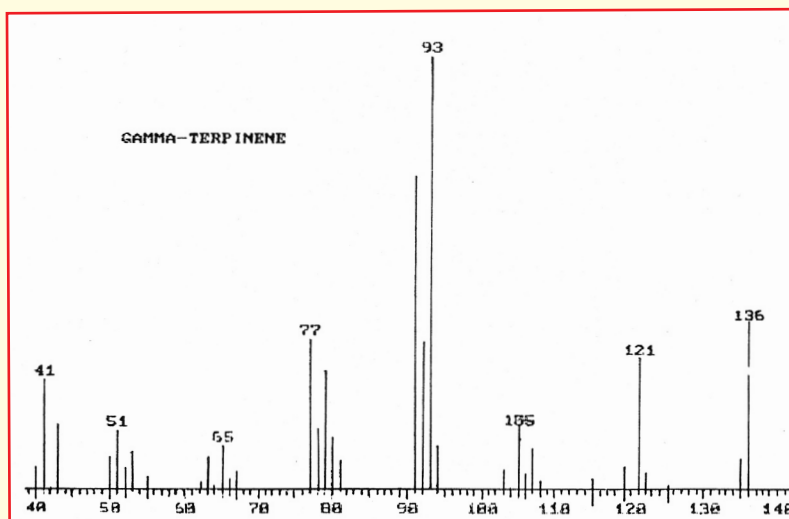
نمودار شماره ۲- طیف

جرمی Thymol



نمودار شماره ۳- طیف جرمی

ترکیب p-Cymene



نمودار شماره ۴- طیف جرمی

ترکیب gamma-Terpinene