

بررسی سیستم‌های کشت ارگانیک و متداول تولید زیره سبز (*Cuminum cyminum* L.) در

منطقه زاهدان

عیسی پیری^{1*}، زهرا وحیدیان²، ابوالفضل توسلی³ و مهدی بابائیان⁴

تاریخ دریافت: 1394/11/10

تاریخ پذیرش: 1395/12/16

پیری، ع.، وحیدیان، ز.، توسلی، ا.، و بابائیان، م. 1397. بررسی سیستم‌های کشت ارگانیک و متداول تولید زیره سبز (*Cuminum cyminum* L.) در منطقه زاهدان. بوم‌شناسی کشاورزی، 10(2): 386-399.

چکیده

زیره سبز (*Cuminum cyminum* L.) از مهم‌ترین گیاهان دارویی شناخته شده توسط انسان و یکی از پرمصرف‌ترین گیاهان دارویی در ایران است. زیره سبز به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در سال زراعی 92-1391 در مزرعه‌ای واقع در منطقه حصاروئیه زاهدان به اجرا در آمد. تیمارهای آزمایشی عبارت بودند از سموم شیمیایی در دو سطح شامل مصرف سموم (علف‌کش لینوران و آفت‌کش به‌صورت مخلوط روگور) و عدم مصرف سموم به‌عنوان عامل اول و سطوح مختلف کودی در چهار سطح، بدون مصرف کود، مصرف کامل کود گاوی، مصرف کود شیمیایی متعارف (NPK) و مخلوط 50 درصد کود گاوی و 50 درصد کود شیمیایی به‌عنوان عامل دوم در نظر گرفته شد. در این آزمایش صفات ارتفاع بوته، تعداد ساقه‌های فرعی بوته، تعداد چتر بوته، تعداد دانه چتر، وزن هزار دانه، وزن تر اندام هوایی، وزن خشک اندام هوایی، عملکرد دانه، درصد و عملکرد اسانس مورد بررسی قرار گرفت. نتایج آزمایش نشان داد که بیشترین مقدار صفات ارتفاع بوته، تعداد شاخه فرعی، تعداد چتر در بوته و تعداد دانه در هر چتر به‌ترتیب با میانگین 44/1 سانتی‌متر، 8/3، 19/7 و 8/1 از تیمار مخلوط کود گاوی و کود شیمیایی به‌دست آمد. همچنین بیشترین مقادیر عملکرد اندام هوایی تازه، عملکرد اندام هوایی خشک، عملکرد دانه به‌ترتیب با میانگین 1756/7، 812/7 و 488/7 کیلوگرم در هکتار در تیمار 50 درصد کود گاوی و 50 درصد کود شیمیایی به‌دست آمد. بیشترین مقدار درصد اسانس نیز از تیمار بدون استفاده از کود حاصل گردید. اثر مصرف سموم شیمیایی نیز بر هیچ یک از صفات مورد بررسی معنی‌دار نبود. مطالعه ضریب همبستگی برای گیاه زیره سبز نشان داد که عملکرد اندام هوایی و دانه زیره با تمام صفات مورد بررسی در این آزمایش همبستگی مثبت و معنی‌داری داشت.

مصرف کودهای دامی توأم با کودهای شیمیایی قادر است از طریق افزایش قابلیت دسترسی عناصر غذایی برای گیاه تأثیر مستقیم بر افزایش عملکرد کمی و محتوی اسانس زیره سبز داشته باشد. به‌طور کلی با توجه به نتایج به‌دست آمده در این آزمایش پیشنهاد می‌گردد که برای حصول بالاترین عملکرد کمی و کیفی گیاه دارویی زیره سبز مصرف کودهای دامی همراه با کودهای شیمیایی و بدون مصرف سموم شیمیایی به کشاورزان منطقه توصیه شود.

واژه‌های کلیدی: اسانس، کود گاوی، کود شیمیایی، گیاه دارویی، عملکرد

مقدمه

درصد آن از راه جمع‌آوری گیاهان دارویی از رویشگاه‌های طبیعی تأمین می‌شود که این امر به انقراض نسل گونه‌های نادر و کمیاب و تضعیف ذخایر ژنتیکی منتهی شده و زراعت این گیاهان مورد توجه قرار گرفته است (Omidbeigi, 2007). تولید گیاهان دارویی دارای مزایایی نظیر استفاده در صنایع آرایشی و بهداشتی، صنایع غذایی، داروهای دام و طیور، بهداشت و پرورش آبزیان، پرورش زنبور عسل، کنترل فرسایش خاک، تناوب زراعی، ایجاد تنوع زیستی و اصلاح

با افزایش درک فواید گیاهان دارویی امروزه مصرف آن‌ها به‌طور چشمگیری افزایش یافته است. از کل نیازهای دارویی جهان حدود 60

1، 2، 3 و 4- به‌ترتیب دانشیار، دانشجوی کارشناسی ارشد، استادیار، گروه کشاورزی، دانشگاه پیام نور مرکز زاهدان، ایران و استادیار، گروه تولیدات گیاهی، مجتمع آموزش عالی شیروان، ایران

(Email: Issapiri@yahoo.com

*) نویسنده مسئول:

DOI: 10.22067/jag.v10i2.53320

مواد که آن‌ها را بسیار متفاوت از هم می‌کند، اثرهای متفاوتی بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی و بیولوژیکی آن می‌گذارد که در بیشتر موارد با بهینه کردن این شرایط امکان لازم جهت تولید محصولات با عملکرد بالا از نظر کیفی و کمی را فراهم می‌آورد (Malakouti & Homaei, 2003). احمدیان و همکاران (Ahmadian et al., 2006) نشان دادند تیمار مصرف کود گاوی سبب بهبود عملکرد دانه و اسانس زیره سبز می‌شود. صبوری بیلندی (Sabour Bilandi, 2004) گزارش کرد که یکی از عوامل مؤثر در افزایش عملکرد دانه و عملکرد اسانس زیره سبز مصرف کودهای دامی می‌باشد. در پژوهشی دیگر سعیدنژاد و رضوانی مقدم (Saeidnejad & Rezvani, 2011) Moghaddam اظهار داشتند کاربرد کودهای آلی نقش مؤثری در بهبود اجزای عملکرد زیره دارند یافته‌های آن‌ها نشان داد بین تیمارهای کود آلی و کود گاوی بیشترین تأثیر را بر افزایش اجزای عملکرد و عملکرد دانه زیره سبز داشت. شریفی آشورآبادی (Sharifi, 1999) Ashourabadi, 1999 با بررسی مقادیر مختلف کودهای دامی، شیمیایی و کاربرد توأم آن‌ها در مورد گیاه رازیانه (*Foeniculum vulgare*) اظهار داشت کاربرد کود گاوی موجب افزایش 78 درصد و کودهای شیمیایی 64 درصد افزایش محصول رازیانه گردیدند، درحالی‌که به کارگیری توأم آن‌ها تولید را تا 122 درصد افزایش داد. احترامیان (Ehteramian, 2002) مقادیر مختلف کودهای شیمیایی را روی زیره سبز بررسی کرده و به این نتیجه رسید کود نیتروژن در مقادیر مناسب برای زیره مورد نیاز است و باعث افزایش عملکرد اسانس و عملکرد دانه آن می‌شود.

با توجه به این که زاهدان در ناحیه خشک و نیمه‌خشک ایران واقع شده است و معمولاً خاک‌های زراعی این نواحی از نظر مواد آلی فقیر هستند، بنابراین، توسعه و ترویج کشت گیاهان دارویی خصوصاً زیره سبز در سال‌های اخیر در این منطقه در مقایسه با مناطق دیگر کشور کمتر مورد توجه بوده است. از این رو تحقیق حاضر به بررسی اثر کاربرد کودهای آلی و تلفیق آن با کودهای شیمیایی بر عملکرد و محتوی اسانس زیره سبز پرداخته است.

مواد و روش‌ها

آزمایش در سال زراعی 92-1391 در منطقه حصاروئیه غرب زاهدان با طول جغرافیایی 60 درجه و 51 دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی 29 درجه و 30 دقیقه شمالی و ارتفاع 1385 متری از سطح

نیاتات می‌باشد و همچنین در تهیه رنگ‌های طبیعی، سموم آلی گیاهی و علوفه کاربرد دارد (Ebrahimi, 2008). علاوه بر مزایای فوق، گسترش تولید و فرآوری گیاهان دارویی سبب ایجاد اشتغال و درآمدزایی برای اقشار کم بضاعت جامعه می‌شود (Omidbeigi, 2008). زیره سبز (*Cuminum cyminum* L.) از مهمترین گیاهان دارویی شناخته شده توسط انسان و یکی از پرمصرف‌ترین گیاهان دارویی در ایران است که به‌طور عمده به‌منظور استفاده از اسانس آن کشت می‌شود. سطح زیر کشت زیره در ایران 42841 هکتار است که 25/7 درصد از کل سطح زیرکشت گیاهان دارویی ایران می‌باشد (Koocheki et al., 2008). زیره سبز در تمام فارماکوپه‌های معتبر جهان به عنوان یک گیاه دارویی مهم شناخته شده و با توجه به کاربرد روز افزون آن در صنایع داروسازی، از اهمیت بسیار زیادی برخوردار است. زیره سبز از گونه‌های گیاهی محسوب می‌شود که سازگاری بسیار خوبی با مناطق نیمه‌خشک و کم آب جهان دارد (Kafi, 2002) و از آن‌جایی که تناسب و انطباق فعالیت‌های کشاورزی هر منطقه با شرایط آب و هوایی آن لازمه هر گونه فعالیت کشاورزی است، بنابراین شناخت عوامل مختلف مؤثر بر رشد و عملکرد گیاهان از قبیل اقلیم شامل منابع و شرایط و عوامل ژنتیکی و همچنین نحوه تأثیر آن‌ها بر خصوصیات کمی و کیفی محصول از مهمترین جنبه‌های موفقیت به شمار می‌رود (Jami-Alahmadi et al., 2005).

با توجه به هزینه زیاد مبارزه با علف‌های هرز، بررسی زمان مناسب مبارزه با علف‌های هرز برای به‌حداقل رساندن هزینه‌ها و کاربرد سموم شیمیایی از اهمیت زیادی برخوردار است. زیره سبز به خاطر ویژگی‌های رشدی، گیاهی با وزن و حجم اندام‌های هوایی کم می‌باشد، علاوه بر این گسترش ریشه آن نیز چندان قابل توجه نیست. این ویژگی‌ها باعث شده است که قدرت رقابتی آن با علف‌های هرز کم باشد و به همین دلیل وجود علف‌های هرز باعث رقابت شدید بر سر منابع مختلف می‌شود (Hosseini et al., 2006).

خاک‌های منطقه خشک و نیمه‌خشک ایران معمولاً دارای کمبود ماده آلی می‌باشند که این امر باعث کاهش حاصلخیزی و خصوصیات مطلوب شیمیایی و فیزیکی این خاک‌ها می‌شود (Malakouti & Homaei, 2003). این مسئله محققان را بر آن داشته تا در زمینه استفاده از کودهای آلی تحقیقات گسترده‌ای را انجام دهند. بررسی‌ها نشان داده که افزودن مواد آلی به خاک، بسته به ویژگی‌های انواع این

شیمیایی بودند (F_3 : 100 درصد کود شیمیایی و F_2 : 50 درصد کود گاوی و 50 درصد کود شیمیایی) اضافه گردید. (لازم به ذکر است کود گاوی یک ماه قبل کشت بذور به زمین اضافه شد) کود سرک در دو مرحله (تشکیل ساقه و تشکیل دانه) هر بار به میزان 25 کیلوگرم در هکتار کود اوره به صورت نواری پای بوته‌ها داخل شیاری به کرت‌های مربوطه اضافه شد.

کاشت زیره سبز در عمق سه سانتی‌متری در 20 آبان ماه 1391 انجام شد. بلافاصله پس از کاشت محصول، زمین آبیاری گردید در طی فصل رشد آبیاری مزرعه هر هفته یک‌بار انجام شد. عمل تنک کردن به منظور ایجاد تراکم یکسان در همه کرت‌ها در مرحله 3-4 برگی انجام گردید. در این آزمایش صفات ارتفاع بوته، تعداد ساقه‌های فرعی بوته، تعداد چتر بوته، تعداد دانه چتر، وزن هزار دانه، وزن تر اندام هوایی، وزن خشک اندام‌های هوایی، عملکرد دانه، بیوماس علف‌هرز، درصد و عملکرد اسانس اندازه‌گیری شد. نمونه‌برداری صفات فوق به این صورت بود که در هر کرت شش ردیفی، دو ردیف کناری به همراه سه بوته از ابتدا و انتهای ردیف‌ها به عنوان اثر حاشیه‌ای محسوب گردید. پس از حذف اثر حاشیه دو خط میانی برای سنجش در نظر گرفته شد. استخراج اسانس از دانه‌های زیره توسط دستگاه کلونجر³ انجام گرفت. پس از محاسبه میزان اسانس در دانه، عملکرد آن نیز در واحد سطح (لیتر در هکتار) تعیین گردید. بدین منظور از هر کرت یک نمونه 50 گرمی از دانه‌های زیره انتخاب و پس از پودر کردن در آسیاب 30 گرم آن به همراه 300 میلی‌لیتر آب و چند دانه شیشه جوش درون بالن قرار گرفته و چهار ساعت حرارت داده شد. در اثر حرارت فشار بخار آب افزایش می‌یابد و غده‌های حاوی اسانس شکسته شده و اسانس به همراه بخار آب وارد میرد می‌شود. در مبرد عمل میعان صورت گرفته و قطرات اسانس درون آب به صورت دو فاز مشخص به طرف لوله مندرج حرکت می‌کند و در آنجا به علت سبک‌تر بودن روی آب تجمع می‌یابد و آب اضافی از طریق لوله رابط به بالن باز می‌گردد. جهت جمع‌آوری اسانس شیر دستگاه را باز کرده تا آب خارج شده و سپس اسانس جمع‌آوری گردید (Ahmadian et al., 2006).

در نهایت داده‌های به‌دست آمده در این آزمایش با استفاده از نرم-افزار SAS تجزیه و مقایسه میانگین‌ها با آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد انجام گرفت.

دریا انجام شد. آب و هوای منطقه بر اساس طبقه‌بندی کوپن¹ جزء اقلیم‌های خشک با تابستان‌های گرم و خشک می‌باشد. مزرعه آزمایشی تا قبل از اجرای تحقیق پنج سال به‌صورت آیش قرار داشت. بافت خاک مزرعه لوم رسی² بود. سایر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش در جدول 1 ارائه شده است.

آزمایش به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد. تیمارهای آزمایشی به‌صورت فاکتور کنترل شیمیایی در دو سطح مصرف سموم (علف‌کش لینوران و آفت کش به‌صورت محلول روگور) (H_1) و عدم مصرف سموم (H_2) به عنوان فاکتور اول و نسبت‌های مختلف کودی در چهار سطح بدون مصرف کود (F_1)، مصرف کود گاوی (F_2)، مصرف کود شیمیایی متعارف (NPK) (F_3) و مخلوط 50 درصد کود گاوی و 50 درصد کود شیمیایی (F_4) به‌عنوان فاکتور دوم در نظر گرفته شدند. زمین محل آزمایش در اوایل پاییز قبل از کاشت تا عمق 30-20 سانتی‌متر شخم زده شد و بلافاصله پس از انجام شخم زمین دیسک زده شد و با استفاده از لولر (تسطیح‌کننده) عملیات تسطیح زمین صورت گرفت. پس از آماده‌سازی بستر بذر، به‌منظور اجرای نقشه طرح، زمین بلوک-بندی شد. هر بلوک شامل هشت کرت بود. هر کرت شامل شش ردیف کاشت به طول چهار متر و به فاصله 30 سانتی‌متر طراحی شد. فاصله بوته‌ها بین هر ردیف 30 سانتی‌متر و فاصله بوته‌ها روی ردیف سه سانتی‌متر در نظر گرفته شد تا تراکم 111 بوته در مترمربع به‌دست آید.

به‌منظور اعمال تیمارهای کنترل شیمیایی از علف‌کش لینوران به مقدار دو لیتر در هکتار بعد از کاشت در مرحله 2-4 برگی گیاه و آفت-کش به‌صورت محلول روگور به مقدار 0/6 لیتر در هکتار در مرحله رشد ساقه‌های گیاه مطابق با تیمارهای آزمایشی استفاده شد.

به‌منظور اعمال تیمارهای کودی پس از کرت‌بندی زمین و قبل از کاشت مطابق با تیمارهای آزمایشی، مقادیر متعارف کود گاوی پوسیده در منطقه به‌میزان 40 تن در هکتار و کود شیمیایی شامل 100 کیلوگرم در هکتار سوپر فسفات تریپل و 70 کیلوگرم در هکتار کود سولفات پتاسیم و 50 کیلوگرم نیتروژن از منبع اوره (بر اساس مقدار توصیه شده برای خاک) به کرت‌های آزمایشی که دارای تیمار کود

1- Koppen
2- Clay loam

3- Clevenger

جدول 1- ویژگی‌های شیمیایی و فیزیکی خاک مزرعه تحقیقاتی (عمق 0-30)
Table 1- Chemical and physical characteristics of experiment soil (depth 0-30)

بافت Texture	پتاسیم (میلی گرم بر کیلوگرم) K (mg.kg ⁻¹)	فسفر (میلی گرم بر کیلوگرم) P (mg.kg ⁻¹)	نیتروژن (درصد) N (%)	شوری خاک (دسی زیمنس بر متر) EC (dS.m ⁻¹)	اسیدیته pH
لوم رسی Clay loam	85	1.8	0.22	2.4	7.36

جدول 2- خصوصیات شیمیایی کود گاوی مورد استفاده در آزمایش
Table 2- Chemical characteristics of manure used in experiment

نیتروژن (درصد) N (%)	فسفر (درصد) P ₂ O ₅ (%)	گوگرد (درصد) S (%)	پتاسیم (درصد) K ₂ O (%)	کلسیم (درصد) Ca (%)
2.12	0.71	0.43	2.09	1.64

تیمار شاهد به میزان 30 درصد افزایش داشت، اما استفاده از کود گاوی فقط توانست 11/36 درصد ارتفاع بوته را افزایش دهد. همان طور که نتایج جدول 4 نشان می دهد تفاوت معنی داری بین مصرف 100 درصدی کود شیمیایی و تیمار ترکیب کود گاوی و شیمیایی وجود نداشت که نشان می دهد ترکیب منابع کودی آلی و شیمیایی می تواند به اندازه مصرف تنهای کود شیمیایی مؤثر واقع شود. به نظر می رسد در این ترکیب کودی با توجه به حضور 50 درصدی کود شیمیایی و از طرفی استفاده از کود گاوی به لحاظ دارا بودن برخی عناصر غذایی از جمله نیتروژن (جدول 2) باعث گردیده است تیمار ترکیبی به اندازه مصرف تنهای کود شیمیایی بر صفت ارتفاع بوته مؤثر باشد. نتایج قنبری و همکاران (Ghanbari et al., 2012) بر گیاه جو (*Hordeum vulgare* L.) نشان داد استفاده از تیمار ترکیبی کود گاوی و شیمیایی در مقایسه با استفاده تنهای هر یک از آنها تأثیر بیشتری بر عملکرد رویشی گیاه جو داشت.

تعداد ساقه‌های فرعی

تعداد شاخه‌های فرعی در گیاه به طور معنی داری ($P \leq 0.05$) تحت تأثیر تیمارهای کودی قرار گرفت، اما اثر تیمارهای کنترل شیمیایی (سم پاشی) و همین طور اثر متقابل آنها با یکدیگر معنی دار نشد (جدول 3). بر اساس نتایج مقایسه میانگین داده‌ها کاربرد کود

نتایج و بحث

ارتفاع گیاه

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که ارتفاع گیاه در انتهای فصل رشد، در سطح احتمال یک درصد به طور معنی داری تحت تأثیر تیمارهای کودی قرار گرفت، اما اثر سموم و اثر متقابل کود و سموم شیمیایی بر این صفت معنی دار نبود (جدول 3). مقایسه میانگین سطوح کودی نشان داد که کلیه تیمارهای کودی در مقایسه با شاهد ارتفاع بوته را به طور معنی داری افزایش دادند. نتایج این بخش نشان داد که بالاترین ارتفاع بوته از تیمار کود شیمیایی با میانگین 45/2 سانتی متر و تیمار 50 تیمار کود گاوی و 50 تیمار کود شیمیایی (F₄) با میانگین 44/1 سانتی متر به دست آمد که اختلاف معنی داری با هم نداشتند در این بین کمترین ارتفاع بوته نیز با میانگین 31/2 سانتی متر در تیمار شاهد (عدم مصرف کود) به دست آمد (جدول 4). با توجه به نتایج به دست آمده مشاهده شد که جهت دستیابی به ارتفاع حداکثر، سطح مطلوبی از کودهای شیمیایی نیاز است. به طوری که در تیمارهایی که کود شیمیایی مصرف شد ارتفاع گیاه به مراتب بیشتر از سایر تیمارها بود و به تدریج با حذف اثر کود شیمیایی از میزان ارتفاع بوته کاسته شد (جدول 4). نتایج ما نشان داد بین تیمارهای مورد آزمایش کود شیمیایی در مقایسه با کود گاوی اثر بیشتری بر ارتفاع بوته داشت، به طوری که کود شیمیایی مقدار ارتفاع بوته را در مقایسه با

بود، اما اثر سموم و اثر متقابل سموم و کود بر این صفت معنی‌دار نشد. مقایسه میانگین داده‌ها (جدول 4) نشان داد مصرف کود شیمیایی مخلوط با کود گاوی و تیمار کامل کودهای شیمیایی از بیشترین تأثیر نسبت به سایر تیمارهای کودی بر تعداد چتر در بوته و تعداد دانه در هر چتر برخوردار بود. گمان می‌رود کود گاوی با بهبود ساختمان خاک و ایجاد شرایط لازم، امکان جذب بیشتر عناصر موجود در کود شیمیایی را برای گیاه فراهم کرده است که این موضوع سبب بهبود رشد اندام‌های رویشی و افزایش تعداد شاخه‌های فرعی گیاه شده است و از آن‌جا که بین تعداد ساقه‌های فرعی و تعداد چتر در بوته همبستگی مثبت و معنی‌داری وجود دارد (جدول 9)، می‌توان افزایش تعداد چتر در بوته را به طور مستقیم به این موضوع مرتبط دانست. احمدیان و همکاران (Ahmadian et al., 2006) اعلام کردند در اثر مصرف متعادل عناصر غذایی تعداد چتر در بوته و تعداد دانه در هر چتر زیره سبز افزایش می‌یابد.

وزن هزار دانه

اثر تیمارهای سموم شیمیایی، کود و اثر متقابل این دو تیمار بر وزن هزار دانه معنی‌دار نبود (جدول 3). از آن‌جایی که این صفت بیشتر تحت تأثیر خصوصیات ژنتیکی گیاه بوده (Pouryosef, 2007)، تیمارهای کودی نتوانستند اثر معنی‌داری بر وزن هزار دانه داشته باشند.

شیمیایی و کود گاوی به تنهایی و همین طور به صورت مخلوط با هم باعث افزایش تعداد شاخه فرعی در مقایسه با تیمار شاهد (بدون مصرف کود) گردید. نتایج این بخش نشان داد بین تیمارهای کودی بیشترین تعداد شاخه فرعی در تیمار 100 درصد کود شیمیایی (F₃) و تیمار 50 درصد کود گاوی و 50 درصد کود شیمیایی (F₄) مشاهده گردید که به ترتیب مقادیر 8/8 و 8/3 را به خود اختصاص دادند که به لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری بین آن‌ها وجود نداشت (جدول 4). مهمترین دلیل برتری تیمارهای مخلوط کود گاوی و شیمیایی می‌تواند به بهبود رشد گیاه در شرایط فراهمی عناصر غذایی و تولید شاخه‌های فرعی بیشتر در این شرایط باشد (Ahmadian, 2010). انور و همکاران (Anwar et al., 2005) اظهار داشتند افزودن کود دامی به خاک با بهبود بخشیدن شرایط بیولوژیکی خاک، ضمن فراهمی عناصر غذایی مورد نیاز گیاه، موجبات افزایش رشد پیکره رویشی را فراهم می‌آورد. تجادا و همکاران (Tejada et al., 2005) نیز نشان دادند که در نتیجه کاربرد کودهای بیولوژیک فعالیت آنزیمی خاک بهبود پیدا کرده است و باعث افزایش فراهمی عناصری مانند نیتروژن و درصد پروتئین دانه گردید.

تعداد چتر بوته و تعداد دانه چتر

نتایج تجزیه آماری داده‌ها در جدول 3 نشان داد تنها اثر تیمارهای کودی بر تعداد چتر در بوته و تعداد دانه در هر چتر معنی‌دار

جدول 3- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) اجزای عملکرد زیره سبز
Table 3- Analysis of variance (mean of squares) for yield and yield components of cumin

منبع تغییر S.O.V	درجه آزادی df	وزن هزار دانه 1000-seed weight	تعداد دانه چتر Seeds per capsule	تعداد چتر بوته Capsules per plant	تعداد ساقه‌های فرعی Lateral shoot number	ارتفاع گیاه Plant height
بلوک Block	2	0.012 ^{ns}	15.22 ^{ns}	313.28 ^{ns}	0.0143 ^{ns}	0.03 ^{ns}
سموم شیمیایی Pesticides	1	1.26 ^{ns}	91.65 ^{ns}	258.09 ^{ns}	0.091 ^{ns}	4.86 ^{ns}
سطوح کودی Fertilizer level	3	0.14 ^{ns}	441.71 [*]	528.26 [*]	154.12 [*]	349/02 ^{**}
سم × کود Pesticides × fertilizer	3	1.34 ^{ns}	29.12 ^{ns}	288.11 ^{ns}	0.0132 ^{ns}	211.81 ^{**}
خطا Error	16	18.63	70.31	196.87	20.8	35.82

ns و * : به ترتیب غیرمعنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد و یک درصد.

ns,*and** : are non significant and significant at 5 and 1% levels of probability, respectively.

جدول 4- مقایسه میانگین اثر کود بر اجزای عملکرد زیره سبز
Table 4- Mean comparison of fertilizer effect on yield and yield components of cumin

تیمار Treatment	تعداد دانه در چتر Seed per Capsule	تعداد چتر در بوته Capsule per plant	تعداد ساقه‌های فرعی Lateral shoot number	ارتفاع بوته (سانتی متر) Plant height (cm)
شاهد Control	5.2 ^{b*}	10.6 ^c	5.3 ^c	31.2 ^c
کود گاوی Cow manure	6.2 ^b	15.9 ^{ab}	6.0 ^b	35.2 ^b
کود شیمیایی Chemical fertilizer	8.2 ^a	18.5 ^a	8.8 ^a	45.2 ^a
50% کود گاوی + 50% کود شیمیایی 50% manure + 50% fertilizer	8.1 ^a	19.7 ^a	8.3 ^a	44.1 ^a

*میانگین‌های دارای حروف مشترک در هر ستون تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال پنج درصد ندارند.

*Mean followed by similar letters in each column, are not significantly at the 5% probability level.

عملکرد دانه

بر اساس نتایج تجزیه واریانس داده‌ها در جدول 5 اثر سطوح مختلف کودی و اثر متقابل کود و سموم شیمیایی بر عملکرد دانه زیره سبز معنی‌دار بود، اما اثر سم‌پاشی بر عملکرد دانه معنی‌دار نشد. نتایج به‌دست آمده نشان می‌دهد بیشترین مقدار عملکرد دانه زیره از تیمار مصرف توأم کودهای دامی و شیمیایی و مصرف سموم (H_1F_4) با میانگین 542/01 کیلوگرم در هکتار حاصل شد که البته تفاوت معنی‌داری بین این تیمار با تیمارهای مصرف توأم کودهای دامی و شیمیایی و بدون استفاده از سموم (H_2F_4) و همین‌طور تیمار مصرف 100 درصد کود شیمیایی همراه (H_1F_3) و بدون استفاده از سموم (H_2F_3) مشاهده نشد. کمترین میزان عملکرد دانه زیره سبز نیز با میانگین 125/76 کیلوگرم در هکتار در تیمار عدم مصرف کود و عدم مصرف سموم حاصل شد (شکل 1 د).

اثر مثبت کودهای دامی بر ساختمان خاک و افزایش محتوی مواد آلی خاک و همچنین افزایش قابلیت دسترسی عناصر غذایی برای گیاه از طریق مصرف کودهای شیمیایی مهمترین دلایل بهبود عملکرد دانه گیاه تحت این تیمارها بود. احمدیان و همکاران (Ahmadian et al., 2006) و صبور بیلندی (Sabour Bilandi, 2004) نشان دادند مصرف کودهای دامی همراه با کودهای شیمیایی عملکرد دانه زیره سبز را به‌طور قابل ملاحظه‌ای افزایش می‌دهد. در این تحقیق مشاهده شد که مصرف کودهای دامی به تنهایی در مقایسه با مصرف توأم کود گاوی و شیمیایی و مصرف کود شیمیایی تأثیر کمتری بر عملکرد دانه محصول قرار داشت. کودهای دامی هر

عملکرد تر و خشک اندام هوایی

نتایج تجزیه واریانس داده نشان می‌دهد اثر کودهای دامی و شیمیایی و اثر متقابل کود و سموم بر عملکرد اندام هوایی تازه و خشک زیره سبز معنی‌دار بود (جدول 5). بیشترین مقدار عملکرد اندام هوایی تازه و خشک زیره سبز در تیمار مصرف مخلوط کودهای دامی و شیمیایی همراه با مصرف سموم حاصل شد که به ترتیب برابر بود با 1860/41 و 877/32 کیلوگرم در هکتار و تفاوت معنی‌داری بین این تیمار با تیمارهای مصرف مخلوط کودهای دامی و شیمیایی بدون استفاده از سموم، کود شیمیایی متعارف همراه و بدون استفاده از سموم مشاهده نشد. کمترین میزان عملکرد اندام هوایی زیره سبز (1045/40 کیلوگرم در هکتار برای علوفه تازه و 390/40 کیلوگرم در هکتار برای علوفه خشک) از تیمار عدم کود دهی و عدم مصرف سموم حاصل شد (شکل 1 ب و ج). بالاتر بودن عملکرد اندام هوایی تازه و خشک زیره سبز در تیمار مصرف مخلوط کودهای دامی و شیمیایی را می‌توان به افزایش مواد آلی خاک از طریق مصرف کودهای دامی نسبت داد که سبب بهبود ساختمان خاک و افزایش محتوی رطوبت خاک شده، از طرفی کودهای شیمیایی نیز توانسته‌اند از طریق افزایش قابلیت دسترسی عناصر غذایی برای گیاه سبب بهبود رشد و افزایش عملکرد محصول در این تیمار نسبت به سایر تیمارها شوند. نتایج حاصل از آزمایشات احمدیان و همکاران (Ahmadian et al., 2006) و صبور بیلندی (Sabour Bilandi, 2004) در بررسی اثر کودهای آلی و شیمیایی بر عملکرد زیره سبز با این تحقیق مطابقت دارد.

کاهش میزان جذب این عناصر توسط گیاهان باشد. پیمنتال (Pimentel, 1993) اعلام کرد در سال اول مصرف کود گاوی تنها 40 درصد نیتروژن آن توسط گیاهان قابل جذب خواهد بود.

چند حاوی مقادیر مناسبی از عناصر پرمصرف مانند نیتروژن و تا حدی عناصر کم مصرف می باشند اما کم بودن افزایش عملکرد دانه در طی استفاده از آن ها در مقایسه با کودهای شیمیایی می تواند مربوط به

جدول 5- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) صفات عملکرد زیره سبز تحت تأثیر سموم شیمیایی و سطوح کودی
Table 5- Analysis of variance (mean of squares) for cumin yield affected as pesticides and fertilizer levels

منبع تغییر S.O.V	درجه آزادی df	عملکرد دانه Seed yield	وزن خشک اندام هوایی Dry biological weight	وزن تر اندام هوایی Wet biological weight
بلوک Block	2	80014.11 ^{ns}	1074441.69 ^{ns}	2993460.73 ^{ns}
سموم شیمیایی Pesticides	1	1168243.38*	12886686.40*	355112240.56*
سطوح کودی Fertilizer level	3	324528.15**	3471934.12**	89118905.14***
سم × کود Pesticides × fertilizer	3	167459.79*	2152323.66*	51435882*
خطا Error		52294.67	1254392.58	27337420.70

ns, **, * و *: به ترتیب غیرمعنی دار و معنی دار در سطح احتمال یک درصد و پنج درصد.

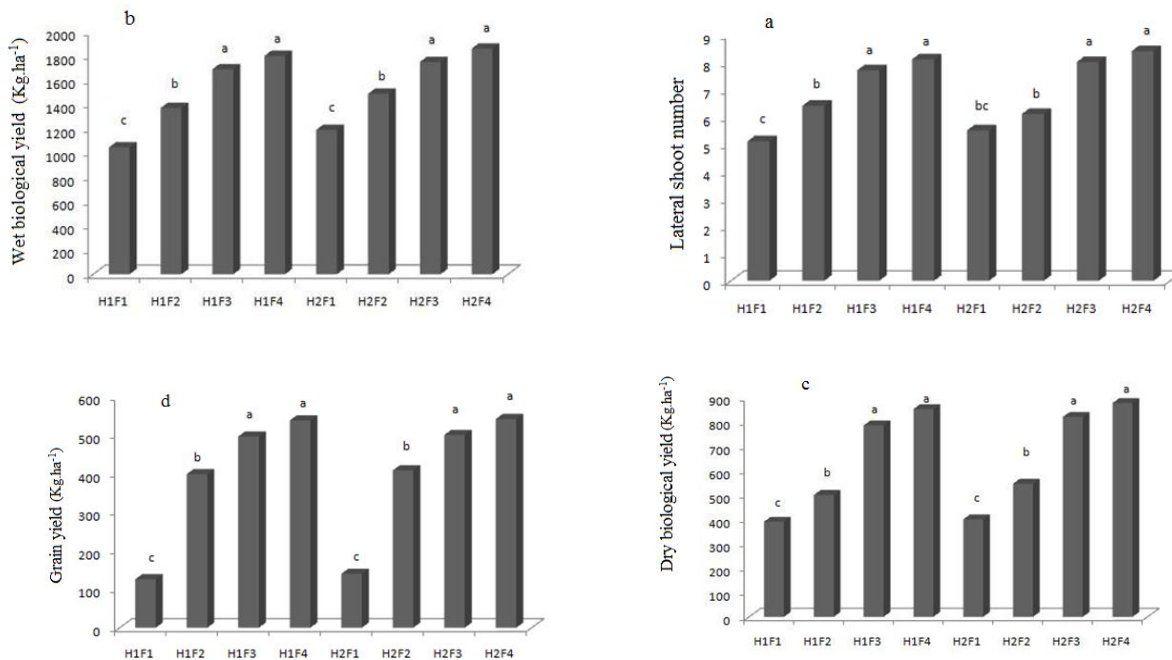
ns, **, * and *: are non significant and significant at 1 and 5% probability levels, respectively.

جدول 6- مقایسه میانگین اثر سم و کود بر عملکرد زیره سبز
Table 6- Mean comparison for the effect of pesticides and fertilizer on yield components of cumin

تیمار Treatment	عملکرد دانه (کیلو گرم در هکتار) Seed yield (kg.ha ⁻¹)	وزن خشک اندام هوایی (کیلو گرم در هکتار) Dry weight (kg.ha ⁻¹)	وزن تر اندام هوایی (کیلو گرم در هکتار) Wet weight (kg.ha ⁻¹)
سموم شیمیایی Chemical pesticides			
سموم Pesticides	399.2 ^{a*}	743.2 ^a	1700.2 ^a
شاهد Control	380.8 ^a	720.8 ^a	1654.8 ^a
سطوح مختلف کودی Fertilizer levels			
شاهد Control	129.6 ^c	389.6 ^c	1144.6 ^c
کود گاوی Cow manure	398.9 ^b	500.9 ^{ab}	1339.9 ^b
کود شیمیایی Chemical fertilizer	457.5 ^a	755.5 ^a	1603.5 ^a
50% کود گاوی + 50% کود شیمیایی 50% Manure + 50% fertilizer	488.7 ^a	812.7 ^a	1756.7 ^a

* میانگین های دارای حروف مشترک در هر ستون و برای هر جزء تفاوت معنی داری در سطح احتمال پنج درصد ندارند.

*Mean followed by similar letters in each column and for each component, are not significantly at the 5% probability level.



شکل 1- مقایسه میانگین اثر متقابل سموم و کود بر الف) تعداد ساقه‌های فرعی، ب) عملکرد اندام هوایی تازه، ج) عملکرد اندام هوایی خشک و د) عملکرد دانه زیره سبز

Fig. 1- Mean comparisons for interaction effect of pesticides and fertilizer a: no interval branches, b: wet biological yield, c: dry biological yield of cumin and d: seed yield

H₁F₁: شاهد، H₂F₁: مصرف سم + شاهد، H₁F₂: شاهد + 100% کود دامی، H₂F₂: مصرف سم + 100% کود دامی، H₁F₃: شاهد + 100% کود شیمیایی، H₂F₃: مصرف سم + 100% کود شیمیایی + شاهد + 50% کود دامی، H₁F₄: شاهد + 100% کود شیمیایی + شاهد + 50% کود دامی، H₂F₄: مصرف سم + 100% کود شیمیایی + شاهد + 50% کود دامی
 H₁F₁: Control and Control, H₂F₁: Using pesticide and Control, H₁F₂: Control and 100% Manure, H₂F₂: Using pesticide and 100% Manure, H₁F₃: 100% Chemical Fertilizer NPK and Control, H₂F₃: 100% Chemical Fertilizer NPK and using pesticide, H₁F₄: Control and 50% manur+50% chemical fertilizer, H₂F₄: Using pesticide and 50% manur+50% chemical fertilizer.

تیمارهای مصرف کود شیمیایی و کود گاوی + کود شیمیایی تولید شده است. این موضوع می‌تواند به دلیل اثر مثبت مصرف کودها بر رشد رویشی و افزایش تولید مواد فتوسنتزی در گیاه و متعاقب آن کاهش تولید اسانس در گیاه باشد.

عملکرد اسانس

اثر سطوح مختلف کودی و اثر متقابل کود و سموم بر عملکرد اسانس زیره سبز معنی‌دار بود (جدول 7). به طوری که بیشترین مقدار عملکرد اسانس این گیاه از تیمار مصرف مخلوط کودهای دامی و شیمیایی و مصرف سموم حاصل شد که برابر بود با 14/52 کیلوگرم در هکتار و تفاوت معنی‌داری بین این تیمار با تیمارهای مصرف مخلوط کودهای دامی و شیمیایی و بدون استفاده از سموم، مصرف کود شیمیایی متعارف همراه و بدون استفاده از سموم مشاهده نشد.

درصد اسانس

جدول 7 نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌های درصد اسانس را نشان می‌دهد. تیمار مصرف انواع کود اثر معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد بر این صفت داشت، اما اثر تیمار سموم و اثر متقابل سموم و کود بر درصد اسانس زیره سبز معنی‌دار نبود. مقایسه میانگین اثر سطوح کودی نشان داد که بالاترین مقدار اسانس از تیمار بدون استفاده از کود حاصل شد و از نظر درصد تولید اسانس تفاوت معنی‌داری بین این تیمار با سایر تیمارها وجود داشت (جدول 8). از آنجایی که بین میزان مواد فتوسنتزی و تولید متابولیت‌های ثانویه یک رابطه معکوس وجود دارد بنابراین هر عاملی که سبب کاهش رشد و تولید مواد فتوسنتزی شود سبب افزایش درصد متابولیت‌های ثانویه و اسانس گیاهان دارویی خواهد شد (Omidi & Jafarzadeh, 2010). با توجه به نتایج این آزمایش مشاهده شد که کمترین درصد اسانس زیره سبز در

بنابراین بین عملکرد دانه با عملکرد اسانس همبستگی و رابطه‌ای مستقیم وجود دارد (جدول 9) و چون در این آزمایش تیمارهای مصرف توأم کود گاوی و شیمیایی سبب افزایش عملکرد دانه شده‌اند، مشاهده بالاترین عملکرد اسانس از همین تیمار قابل پیش‌بینی بود.

کمترین میزان عملکرد اسانس زیره سبز برابر با 9/20 کیلوگرم در هکتار از تیمار مصرف کود شیمیایی و عدم مصرف سم حاصل شد (شکل 2). از آنجایی که عملکرد اسانس از حاصل ضرب عملکرد دانه در درصد اسانس حاصل می‌شود (Omidi & Jafarzadeh, 2010)،

جدول 7- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) درصد و عملکرد اسانس زیره سبز
Table 7- Analysis of variance (mean of squares) for yield and percent of essential oil of cumin

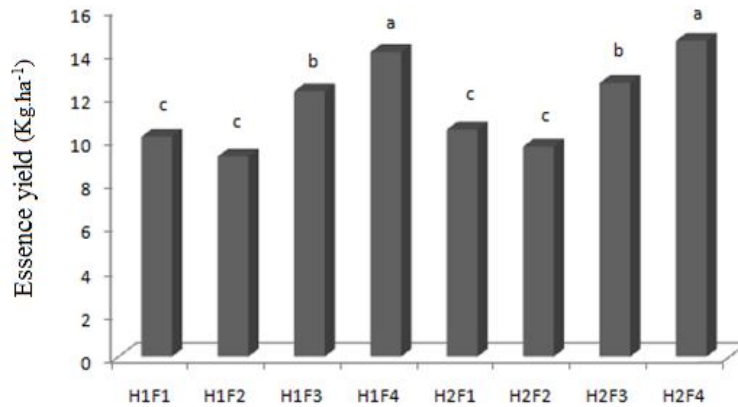
منبع تغییر S.O.V	درجه آزادی df	عملکرد اسانس Essence yield	درصد اسانس Essence %
بلوک Block	2	458.63 ^{ns}	0.018 ^{ns}
سموم شیمیایی Pesticides	1	32466.73 ^{ns}	0.824 ^{ns}
سطوح کودی Fertilizer level	3	498.67*	0.996*
سم × کود Pesticides × Fertilizer	3	325.53*	0.501 ^{ns}
خطا Error	16	101.87	0.120

ns, * و **: به ترتیب غیرمعنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد و پنج درصد.
ns, *and **: are non significant and significant at 5 and 1% levels of probability, respectively.

جدول 8- مقایسه میانگین اثر سم و کود بر درصد و عملکرد اسانس زیره سبز
Table 8- Mean comparison of fertilizer and pesticide effect on essential oil yield and essential oil of cumin

تیمار Treatment	عملکرد اسانس (کیلوگرم بر هکتار) Essence yield (kg.ha ⁻¹)	درصد اسانس Essential oil percentage
سموم شیمیایی Chemical pesticides		
مصرف سموم Pesticides	11.6 ^{a*}	2.5 ^a
شاهد Control	10.9 ^a	2.7 ^a
سطوح مختلف کودی Fertilizer levels		
شاهد Control	9 ^c	2.9 ^a
کود گاوی Cow manure	10.3 ^c	2.8 ^a
کود شیمیایی Chemical fertilizer	12.6 ^b	2.1 ^b
50% کود گاوی + 50% کود شیمیایی 50% manure + 50% fertilizer	14.5 ^a	2 ^b

* میانگین‌های دارای حروف مشترک در هر ستون و برای هر جزء تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال پنج درصد ندارند.
*Mean followed by similar letters in each column and for each component, are not significantly at the 5% level of probability.



شکل 2- مقایسه میانگین اثر متقابل سموم و سطوح کودی بر عملکرد اسانس زیره سبز
 Fig. 2- Mean comparison for interaction effect of pesticides and fertilizer on essential oil yield on cumin

جدول 9- ضرایب همبستگی بین صفات مورد بررسی زیره سبز
 Table 9- Correlation coefficients between traits cumin

صفات Treats	ارتفاع بوته Plant height	ساقه‌های جانبی Lateral shoots	تعداد چتر در بوته Umbel per plant	تعداد دانه در هر چتر Seed per umbel	وزن هزار دانه 1000-seed weight	عملکرد دانه Seed yield	عملکرد اندام هوایی Biological yield	درصد اسانس Essential oil %	عملکرد اسانس Essential oil yield
ارتفاع بوته Plant height	1								
ساقه‌های جانبی Lateral shoots	-0.73**	1							
تعداد چتر در بوته Umbels per plant	0.56*	0.68**	1						
تعداد دانه در هر چتر Seeds per umbel	0.54*	0.85**	0.94**	1					
وزن هزار دانه 1000-seed weight	0.12	-0.09	-0.15	-0.11	1				
عملکرد دانه Seed yield	0.72*	0.81**	0.98*	0.84**	0.64*	1			
عملکرد اندام هوایی Biological yield	0.92**	0.77**	0.91**	0.96**	0.65**	0.90**	1		
درصد اسانس Essential oil %	0.13	0.16	0.21	0.12	0.44	0.22	0.15	1	
عملکرد اسانس Essential oil yield	0.60*	0.79**	0.77*	0.8**	0.87*	0.98**	0.67*	0.73*	1

ns و * به ترتیب غیرمعنی دار و معنی دار در سطح احتمال یک درصد و پنج درصد
 ns, **and *, non significant and significant at 1 and 5% levels of probability, respectively.

(جدول 9).

صبور بیلندی (Sabour Bilandi, 2004) و سعیدنژاد و رضوانی مقدم (Saeidnejad & Rezvani Moghaddam, 2011) نشان دادند بالاترین عملکرد اسانس زیره سبز از تیمار مصرف کود گاوی حاصل شده است.

نتیجه‌گیری

نتایج حاصل از این بررسی نشان داد که مصرف کودهای دامی همراه با کودهای شیمیایی و بدون مصرف سموم شیمیایی از نظر عملکرد اندام هوایی و عملکرد اسانس زیره سبز نسبت به سایر تیمارهای استفاده شده در این آزمایش به‌خصوص مصرف کود شیمیایی به‌تنهایی همراه با مصرف سموم شیمیایی در مرتبه بالاتری قرار گرفته و علوفه و دانه تولیدی این تیمار از کمیت و کیفیت برتری برخوردار بوده است. مصرف کودهای دامی توأم با کودهای شیمیایی قادر است از طریق افزایش قابلیت دسترسی عناصر غذایی برای گیاه تأثیر مستقیم بر افزایش عملکرد کمی و محتوی اسانس زیره سبز داشته باشد. به‌طور کلی، با توجه به نتایج به‌دست آمده در این آزمایش پیشنهاد می‌گردد که برای حصول بالاترین عملکرد کمی و کیفی گیاه دارویی زیره سبز مصرف کودهای دامی همراه با کودهای شیمیایی و بدون مصرف سموم شیمیایی به کشاورزان منطقه توصیه شود.

همبستگی ساده بین صفات مورد بررسی زیره سبز

به‌منظور بررسی رابطه موجود بین صفات مورد بررسی گیاه زیره سبز در این آزمایش، همبستگی ساده بین این صفات با استفاده از نرم افزار SAS محاسبه گردید که نتایج آن در جدول 9 ارائه شده است. بین ارتفاع ساقه و تعداد ساقه‌های جانبی همبستگی منفی و معنی‌داری بود، اما رابطه بین ارتفاع بوته با سایر صفات اندازه‌گیری شده همبستگی مثبت و معنی‌داری وجود داشت. عملکرد علوفه و دانه گیاه با تمام صفات مورد بررسی رابطه مثبت و معنی‌داری داشت. این امر به خوبی ارتباط بین کارایی فتوسنتز و عملکرد گیاه زیره سبز را نشان می‌دهد بدین ترتیب گیاهانی دارای عملکرد بالایی خواهند بود که مواد فتوسنتزی بیشتری را در اندام‌های خود تجمع دهند. همبستگی مثبت و معنی‌داری بین درصد اسانس و عملکرد اسانس مشاهده شد.

منابع

- Ahmadian, A. 2010. Effects of organic and chemical fertilizer and amendments residue of them on ecophysiological characteristics of Chamomile (*Matricaria chamomilla*) under drought stress conditions. PhD Thesis in Agronomy, University of Zabol, Iran. (In Persian with English Summary)
- Ahmadian, A., Ghanbari, A., and Galavi, M. 2006. Effect of manure consumption on quality and quantity yield and essence chemical indexes in cumin. Iranian Journal of Field Crops Research 4(2): 207-216. (In Persian with English Summary)
- Anwar, M., Patra, D., Chand, S., Alpesh, K., Naqui, A.A., and Khanuja, S.P.S. 2005. Effect of organic manures and inorganic fertilizer on growth, herb and oil yield, nutrient accumulation, and oil quality of French basil. Communications in Soil Science and Plant Analysis 36: 1737-1746.
- Ebrahimi, A. 2008. Sustainable Development Program of Iranian Medicinal Plants. Agriculture Research, Education and Extension Organization Press. Tehran, Iran. (In Persian)
- Ehteramian, K. 2002. Effect of different levels of nitrogen fertilizer and sowing date on yield and yield components of Cumin in Kooshkak region of Fars province. MSc Thesis in Desert Regions Management. Shiraz University, Shiraz, Iran. (In Persian with English Summary)
- Ghanbari, A., Babaeian, M., Esmaeilian, Y., Tavassoli, T., and Asgharzade, A. 2012. The effect of cattle manure and chemical fertilizer on yield and yield component of barley (*Hordeum vulgare*). African Journal of Agricultural Research 7(3): 504-508.
- Hosseini, A., Koocheki, A., Nassiri Mahallati, M., Koocheki, K., Mondani, F., Feizi, H., and Amirmoradi, S. 2014. Determination of optimal strip width in strip intercropping of maize (*Zea mays* L.) and bean (*Phaseolus vulgaris* L.) in Northeast Iran. Journal of Cleaner Production 85: 1-8.
- Jamiol-ahmadi, M., Kamkar, B., and Mahdavi Damghani, A.M. 2005. Agriculture, Fertilizer and Bioenvironment. Mashhad Ferdowsi University Press. Mashhad, Iran. (In Persian)

- Kafi, M. 2002. Cumin, Technology, Production and Processing. Mashhad Ferdowsi University Press, Mashhad, Iran 139 pp. (In Persian with English Summary)
- Kafi, M. 2006. Critical period of weed control in cumin (*Cuminum cyminum*). Iranian Journal of 4(1): 23-34. (In Persian with English Summary)
- Khandan, A Field Crops Research. 2004. Effect of organic and chemical fertilizer on soil chemical and physical characteristics and plantain medicinal plants. MSc Thesis in Podology, Agriculture Faculty, Mashhad Ferdowsi University. (In Persian with English Summary)
- Koocheki, A., Nassiri Mahallati, M., and Nadjafi, F. 2008. The agrobiodiversity of medicinal and aromatic plants in Iran. Journal of Field Crops Research 2(2): 208-216. (In Persian with English Summary)
- Malakouti, M.J., and Homaei, M. 2003. Soils Fertility of Arid and Semi-arid Regions. Tarbiat Modarres University Press, Tehran, Iran 482 pp. (In Persian)
- Omidbeigi, R. 2007. Approaches to Production and Processing of Medicinal Plants. Vol 1. Tarrahan-e Nashr Press. Tehran. Iran 400 pp. (In Persian)
- Omidbeigi, R. 2008. Medicinal plants, low benefit lands, employment. 7th Conference of Industries and Mines Research and Development Centers, Tehran, Iran 132 pp. (In Persian)
- Omidi, H., and Jafarzadeh, L. 2010. Study of quantity yield and essence percentage of cumin under influence of bio and urea chemical fertilizer. 11th Iranian Crop Science Congress p. 119-123. (In Persian)
- Pimentel, D. 1993. Economics and energies of organic and conventional farming. Journal of Agriculture, Environment and Ethics 6: 53-60.
- Pouryosef, M. 2007. Investigating effect of soil fertility systems (Organic and chemical) on elements contents, yield, yield components and mucilage of plantain under different irrigation regimes. PhD Thesis in Agronomy, Tehran University, Tehran, Iran. (In Persian with English Summary)
- Sabour Bilandi, M. 2004. Investigating effect of different manure levels on cumin yield in Gonabad city. 1st Cumin National Conference, Islamic Azad University, Sabzevar Branch, Khorasan, Iran p. 143. (In Persian)
- Saeidnejad, A.H., and Rezvanimoghaddam, P. 2011. Evaluating effect of compost, vermin-compost and manure on yield, yield components and essence percentage of cumin (*Cuminum cyminum*). Journal of Horticultural Science 24(2): 142-148. (In Persian with English Summary)
- Sharifi Ashourabadi, A. 1999. Investigating effect of soil fertility in agronomic ecosystems. PhD Thesis in Agronomy. Islamic Azad University, Research and Science Branch. (In Persian with English Summary)
- Tejada, M., Gonzalez, J.L., Garcia-Martinez, A.M., and Parrado, J. 2008. Effect of different green manures on soil biological properties and Maize yield. Bioresource Technology 99: 1758-1767.
- Verschwele, A. 2007. Reducing weed infestation in winter wheat by sowing technique. In Seventh EWRS Workshop on Physical and Cultural Weed Control, Salem, Germany 11-14 March p. 91-96.



Investigating Organic and Conventional Cultivating System of Cumin (*Cuminum cyminum* L.) in Zahedan Region

I. Piri^{1*}, Z. Vahidian², A. Tavassoli³ and M. Babaeian⁴

Submitted: 30-01-2016

Accepted: 06-03-2017

Piri, I., Vahidian, Z., Tavassoli, A., and Babaeian, M. 2018. Investigating organic and conventional cultivating system of cumin (*Cuminum cyminum* L.) in Zahedan region. Journal of Agroecology. 10(2): 386-399.

Introduction

Medicinal plants are used to treat many diseases that are untreated or rarely treated through modern medical systems. Approximately 80% of the world population depends on medicinal plants for their health and healing. Cumin (*Cuminum cyminum* L.) is an aromatic plant in the Apiaceae family that is used in foods, fragrances, and medical preparations (liqueurs, mouthwashes, toothpastes, soaps, and perfumes). They are used as antispasmodic, carminative, and appetite stimulating agents. Cumin is the most widely used medicinal plants in Iran, which is mainly cultivated in order to use its essence. Cumin cultivation area in Iran is 542841 ha that it is 25.7% of the total Iran cultivated area of medicinal plants. Cumin is considered to be a very good compatibility with semi-arid regions of the world. Since the proportion of the agricultural activities in each region with the weather conditions is necessary for any agricultural activity, Therefore, understanding the different factors affecting plant growth, such as climate conditions and genetic resources as well as their impact on quantitative and qualitative characteristics is the most important aspects of a successful product. The use of modern types of fertilizers and pesticides has increased the production of Cumin in Iran. However, there have been concerns of environmental problems caused by inorganic materials and it is very important to investigate the mode of fertilizer and pesticide use and their impact on soil fertility and surrounding environment.

Material and Methods

In order to study the organic and conventional production of cumin (*Cuminum cyminum* L.) as a medicinal plant, a field experiment was conducted in factorial experiment as randomized complete block design with three replications during 2012-13 in HesaroyehZahedan region. Treatments included herbicide and pesticide in two levels: application of herbicide and pesticide and without application of herbicide and pesticide as first factor, and four levels of organic and inorganic: without application of fertilizer, manure, chemical fertilizer (N) and 50% manure + 50% chemical fertilizer as second factor. In this experiment measured factors were plant height, No. sub stems per plant, No. capsule per plant, No. seed per capsule, 1000-seed weight, dry and fresh forage yield, seed yield, weeds biomass, essence percentage and essence yield.

Results and Discussion

The results showed that the highest amount of all factors measured except weeds biomass and essence percentage obtained from treatment of consumption of 50% manure + 50% chemical fertilizer. The highest amount of weeds biomass was observed in the treatment of consumption of 50% manure + 50% chemical fertilizer. And the highest amount of essence percentage was achieved from treatment of without application of fertilizer. The effect of herbicide and pesticide on any of the measured factors was not significant. The study of correlation coefficient for cumin showed that forage and seed yield had a positive and significant relationship with all measured factors.

Conclusion

The results of this study showed that the use of manure with chemical fertilizers and without the use of chemical pesticides in terms of biomass and Cumin yield compared to other treatments used in this experiment,

1, 2, 3 and 4- Associated Professor, MSc Student of Agronomy, Assistant Professor, Department of Agriculture, Faculty of Payame Noor University, Zahedan center, Iran and Assistant Professor, Department of Crop Production, Faculty of Agriculture, Higher Education Complex of Shirvan, Shirvan, Iran, respectively.

(*- Corresponding author Email: Issapiri@yahoo.com)

DOI: 10.22067/jag.v10i2.53320

especially using chemical fertilizer alone and using chemical fertilizer with pesticide was higher in rank and the quantity and quality of biological and grain yield production of this treatment was higher than other treatments. Manure combined with chemical fertilizers could increase the availability of plant nutrients through a direct impact on increasing yield and its essence content is cumin. In general, according to the results of this experiment we can recommend farmers to use manure with chemical fertilizers and without the use of pesticides to achieve the Cumin highest performance and the best quality.

Keywords: Chemical Fertilizer, Cumin, Essential oil, Medicinal plant, Yield