



## به‌زراعی کشاورزی

دوره ۲۰ ■ شماره ۲ ■ تابستان ۱۳۹۷

صفحه‌های ۴۱۵-۴۲۶

### تأثیر سیستم‌های مختلف خاک‌ورزی و انواع کود بر ویژگی‌های کمی و کیفی زیره سبز

قاسم حسین طلایی<sup>۱</sup>، احمد قنبری<sup>۲</sup>، محمدرضا اصغری‌پور<sup>۳</sup>، حسن حبیبی<sup>۴</sup>، سید محسن موسوی‌نیک<sup>۴</sup>

۱. دانشجوی دکتری، گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زابل، زابل، ایران.
۲. استاد، گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زابل، زابل، ایران.
۳. دانشیار، گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زابل، زابل، ایران.
۴. استادیار، گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شاهد، تهران، ایران.

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۰۷/۱۰

تاریخ وصول مقاله: ۱۳۹۶/۰۴/۲۴

#### چکیده

به‌منظور بررسی تأثیر سیستم‌های مختلف خاک‌ورزی و انواع کود بر ویژگی‌های کمی و کیفی زیره سبز، آزمایشی به‌صورت کرت‌های خردشده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در مزرعه تحقیقاتی شهرستان دلفان در سال زراعی ۱۳۹۴-۱۳۹۵ انجام گرفت. عامل اصلی شامل سه سیستم مختلف خاک‌ورزی؛ (۱) خاک‌ورزی متداول (گاواهن برگردان‌دار، پنجه‌غازی و دیسک)، (۲) خاک‌ورزی حداقل (پنجه‌غازی و دیسک) و (۳) بدون خاک‌ورزی (دیسک) و عامل فرعی شامل کودهای آلی و شیمیایی در ۸ سطح؛ (۱) شاهد، (۲) ۲۵ کیلوگرم کود شیمیایی نیتروژن، (۳) ۱۰ تن ورمی‌کمپوست، (۴) ۲۰ تن کود گاوی، (۵) ۲۰ تن کمپوست زباله شهری، (۶) ۵۰ درصد کود شیمیایی + ۵۰ درصد ورمی‌کمپوست، (۷) ۵۰ درصد کود شیمیایی + ۵۰ درصد کود گاوی و (۸) ۵۰ درصد کود شیمیایی + ۵۰ درصد کمپوست زباله شهری می‌باشد. نتایج نشان داد که بالاترین عملکرد دانه (۸۱/۵۳ گرم در متر مربع) و عملکرد بیولوژیک (۲۱۰/۴۱ گرم در متر مربع) مربوط به سیستم خاک‌ورزی حداقل و مصرف کود گاوی بود و کمترین آن‌ها نیز در سیستم بدون خاک‌ورزی و تیمار شاهد به‌دست آمد. همچنین، بیشترین درصد و عملکرد اسانس در سیستم خاک‌ورزی حداقل و مصرف ۱۰ تن ورمی‌کمپوست در هکتار به‌دست آمد که نسبت به سیستم بدون خاک‌ورزی و تیمار شاهد به‌ترتیب ۲۵ و ۲۸ درصد افزایش را نشان داد. می‌توان نتیجه‌گیری کرد که برای افزایش و بهبود ویژگی‌های کمی و کیفی زیره سبز کاربرد کود گاوی و ورمی‌کمپوست در قالب خاک‌ورزی حداقل قابل توصیه است.

**کلیدواژه‌ها:** اسانس، بدون خاک‌ورزی، کشاورزی اکولوژیک، کمپوست زباله شهری، گیاهان دارویی.

## ۱. مقدمه

زیره سبز با نام علمی *Cuminum cyminum* L. گیاهی است از خانواده چتریان، یکساله، معطر، بدون کرک (به جز میوه) و دارای ساقه علفی با انشعاب‌های دوتایی و گاهی سه‌تایی می‌باشد. مواد مؤثره این گیاه شامل اسانس، تانن و روغن است و خواص درمانی شبیه به زیره سیاه<sup>۱</sup> و انیسون<sup>۲</sup> دارد. ضدنفخ، ضدتشنج و صرع، مدر و بادشکن، قاعده‌آور و معرق، درمان عفونت حاد و مزمن و قرار دادن ضماد آن در موارد جمع شدن شیر در پستان اثر مفیدی دارد [۴ و ۶]. اگرچه مواد مؤثره اساسی گیاهان دارویی اساساً با هدایت فرایندهای ژنتیکی ساخته می‌شوند، ولی ساخت آن‌ها به‌طور بارزی تحت تأثیر عوامل محیطی و مدیریت زراعی قرار می‌گیرد [۵]. از نقطه نظر اکولوژیکی و محیطی کاربرد کودهای شیمیایی دارای اثرات منفی جبران‌ناپذیری از جمله اسیدی شدن خاک، کاهش فعالیت میکروارگانیسم‌های<sup>۳</sup> مفید خاک‌زی، آلودگی محیط زیست و آب‌های زیرزمینی، به هم خوردن تعادل غذایی خاک، کاهش حاصلخیزی و باروری خاک که در نهایت محصول تمامی موارد بیان شده کاهش کیفیت محصول و به خطر افتادن سلامتی مصرف‌کنندگان است [۱۳ و ۱۸].

به‌طورکلی، مطالب ذکرشده از ویژگی‌های کشاورزی رایج است که در آن استفاده از نهاده‌های شیمیایی در حداکثر مقدار خود است و در مقابل این نوع از کشاورزی، در سال‌های اخیر مفهوم جدیدی از کشاورزی موسوم به کشاورزی اکولوژیک مطرح شده است که در واقع رویکردی از کشاورزی است که به مزرعه به‌عنوان یک سیستم همه‌جانبه بیولوژیک، اقتصادی و اجتماعی نگریسته می‌شود، به‌طوری‌که این نگرش مفاهیم متعددی را در بر می‌گیرد که حفاظت خاک، استفاده کمتر از منابع

غیرقابل تجدید، رعایت دیدگاه‌های بوم‌شناختی در کشاورزی، رعایت اصول بازاریابی، اجتماعی و اقتصادی از آن جمله هستند [۹]. در کشاورزی اکولوژیک به‌جای استفاده زیاد از نهاده‌های خارجی به‌ویژه نهاده‌های شیمیایی، به مدیریت و کنترل اکوسیستم مزرعه بیش‌تر توجه می‌شود که با نام‌های کشاورزی بوم‌شناختی و اگرواکولوژی<sup>۴</sup> نیز شناخته می‌شود [۱].

با توجه به مطالب ذکرشده، نظر به نیاز روزافزون بشر به تولید گیاهان دارویی و همچنین ارتقای سطح کیفی و فرهنگی زندگی بشر که نتیجه آن تقاضای محصولاتی با کیفیت بسیار بالا است و ناکارآمدی روش‌های نوین تأمین عناصر غذایی مورد نیاز گیاه (کاربرد کودهای شیمیایی)، بهره‌برداران بخش کشاورزی می‌بایست به‌منظور برآورده کردن این خواسته‌ها روش‌های سنتی کشاورزی از جمله کاربرد بیشتر کودهای آلی را بیش از پیش مدنظر قرار دهند [۱۲ و ۱۳]. در مورد روش تغذیه خاک مطالبی بیان شد، ولی نکته حائز اهمیت دیگر در حفظ خاک روش‌های بدون خاک‌ورزی یا حداقل خاک‌ورزی است. از مزایای این روش‌ها می‌توان به کاهش فرسایش بادی و آبی [۱۴]، نگهداری بیش‌تر و جابه‌جایی آسان‌تر آب [۹]، بهبود ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک و آب [۱۰]، تأثیر بر pH، توزیع بهتر و در دسترس بودن مواد غذایی [۷]، افزایش مواد آلی و عملکرد محصول اشاره نمود [۱۱]. در زمینه کاربرد ورمی‌کمپوست، در پژوهشی مزرعه‌ای که بر روی گیاه دارویی رازیانه (*Foeniculum vulgare* Mill.) صورت گرفت، مشخص شد که کاربرد ۱۰ تن در هکتار ورمی‌کمپوست سبب افزایش تعداد گل، ارتفاع بوته، وزن هزاردانه، عملکرد بیولوژیک و مقدار اسانس گیاه مورد نظر گردید، همچنین ضمن افزایش برخی از اجزای اسانس،

1. *Bunium persicum* Bioss.
2. *Pimpinella anisum* L.
3. Microorganism

## تأثیر سیستم‌های مختلف خاک‌ورزی و انواع کود بر ویژگی‌های کمی و کیفی زیره سبز

۱۸۷۷ متری از سطح دریا و میانگین بارندگی ۵۲۹ میلی‌متر در سال) در سال زراعی ۱۳۹۴-۱۳۹۵ انجام شد. فاکتور اصلی سه سیستم مختلف خاک‌ورزی؛ شامل سه سیستم مختلف خاک‌ورزی؛ (۱) خاک‌ورزی متداول (گاواهن برگردان‌دار، پنجه‌غازی و دیسک)، (۲) خاک‌ورزی حداقل (پنجه‌غازی و دیسک) و (۳) بدون خاک‌ورزی (دیسک) و فاکتور فرعی شامل کودهای آلی و شیمیایی در ۸ سطح؛ (۱) شاهد، (۲) ۲۵ کیلوگرم کود شیمیایی نیتروژن، (۳) ۱۰ تن ورمی‌کمپوست، (۴) ۲۰ تن کود گاوی، (۵) ۲۰ تن کمپوست زباله شهری، (۶) ۵۰ درصد کود شیمیایی + ۵۰ درصد ورمی‌کمپوست، (۷) ۵۰ درصد کود شیمیایی + ۵۰ درصد کود گاوی و (۸) ۵۰ درصد کود شیمیایی + ۵۰ درصد کمپوست زباله شهری می‌باشد.

زمین مورد استفاده قبل از کاشت به مدت دو سال تحت آیش بوده و به منظور آگاهی از وضعیت عناصر غذایی در واحدهای آزمایشی و توصیه کودی، قبل از کاشت از خاک نمونه برداری به عمل آمد و در آزمایشگاه تجزیه خاک و آب استان لرستان آنالیز گردید (جدول ۱). کود شیمیایی و ورمی‌کمپوست از سازمان جهاد کشاورزی شهرستان دلفان و همچنین کمپوست زباله شهری از سازمان بازیافت زباله شهرداری تهران تهیه شد. همچنین برخی خصوصیات شیمیایی کودهای آلی مورد استفاده در جدول ۲ ارائه شده است.

بعضی از آن‌ها را کاهش داد [۸]. در مورد اثر روش‌های مختلف خاک‌ورزی بر روی شاخص‌های کمی و کیفی گیاهان دارویی پژوهش معتبری یافت نشد ولی بر روی گیاهان زراعی دیگر از جمله ذرت (*Zea mays*)، کلزا (*Brassica napus L.*) و آفتابگردان (*Helianthus annuus*) پژوهش‌هایی انجام شده است [۲ و ۹].

با عنایت به اینکه در بسیاری از مزارع، سیستم خاک‌ورزی متداول (شخم با گاواهن برگردان‌دار، پنجه‌غازی و دیسک) رایج است و با توجه به لزوم مطالعه کارایی کودهای آلی و شیمیایی در ارتقای سطح کیفی و کمی گیاهان دارویی، این پژوهش با هدف بررسی تأثیر سیستم‌های مختلف خاک‌ورزی و انواع کود بر خصوصیات کمی و کیفی گیاه دارویی زیره سبز در شرایط آب و هوایی شهرستان دلفان استان لرستان انجام شد.

## ۲. مواد و روش‌ها

به منظور بررسی تأثیر سیستم‌های مختلف خاک‌ورزی و انواع کود بر ویژگی‌های کمی و کیفی گیاه دارویی زیره سبز آزمایشی به صورت کرت‌های خردشده در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در مزرعه‌ای تحقیقاتی وابسته به سازمان جهاد کشاورزی واقع در استان لرستان، شهرستان دلفان (طول جغرافیایی ۴۷ درجه و ۵۷ دقیقه و عرض جغرافیایی ۳۳ درجه و ۵۰ دقیقه، ارتفاع

جدول ۱. برخی خصوصیات فیزیکی-شیمیایی خاک مزرعه قبل از کاشت

بافت	pH	هدایت الکتریکی (dS.m <sup>-1</sup> )	شن	سیلت	رس	نیتروژن کل	ماده آلی	فسفر قابل جذب	پتاسیم قابل جذب
لوم رسی	۷/۴	۰/۸۵	۲۸	۴۳	۲۹	۰/۰۶	۰/۸۳	۷/۴	۲۳۸

جدول ۲. برخی خصوصیات شیمیایی کود گاوی، ورمی‌کمپوست و کمپوست زباله شهری مورد استفاده

تیمار کودی	pH	هدایت الکتریکی (dS.m <sup>-1</sup> )	O.C	N	P	K	Fe	Mn	Zn	Cu
		(%)					(mg/kg <sup>-1</sup> )			
کود گاوی	۷/۷	۷/۲۰	۹/۲۸	۰/۷۲	۲۴۷۶/۲۵	۷۶۵/۶۵	۵۴۱/۳۸	۷۶/۸۷	۳۲/۶۲	۳/۶۵
ورمی‌کمپوست	۷/۵	۴/۹	۱۰/۶	۱/۲	۴۰۰۰	۶۵۰۰	۹۸۱۹	۶۷۰	۱۴/۷	۷۸/۸
کمپوست زباله شهری	۷/۳	۱/۱۰	۲۱	۱/۰۳	۴۵۵۷	۸۴۸۹/۳۳	۷۷۹/۴۲	۲۵۱/۹۶	۷۶۶/۳۹	۳۶۲/۱۸

## به زراعی کشاورزی

سنگین شدن بذور بود در نظر گرفته شد. پس از حذف حاشیه، از هر کرت به مساحت دو متر مربع نمونه برداری شد و پس از خشک شدن عمل کوبیدن انجام گرفت و بذور از کاه و کلش جدا شد. برای ارزیابی وزن هزاردانه تعداد ۱۰ دسته ۱۰۰ تایی میوه با دقت شمارش و توسط ترازوی حساس با دقت ۰/۰۱ گرم توزین شد. شاخص برداشت نیز با استفاده از رابطه (۱) محاسبه شد:

$$(1) = \text{شاخص برداشت}$$

$$\times (\text{عملکرد بیولوژیکی} / \text{عملکرد اقتصادی}) ۱۰۰$$

ماده خشک از حاصل جمع عملکرد دانه و عملکرد کاه در مرحله برداشت محاسبه گردید. درصد اسانس گیاه بر اساس ۱۰۰ گرم بذر با روش تقطیر با آب با استفاده از کلونجر<sup>۲</sup> به مدت سه ساعت اندازه گیری و ثبت شد. تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها و برش‌دهی تأثیرات متقابل با استفاده از نرم‌افزار SAS (نسخه ۹/۱) و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون حداقل تفاوت معنی‌دار LSD در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد.

### ۳. نتایج و بحث

#### ۳.۱. ارتفاع بوته

اثر متقابل سیستم‌های مختلف خاک‌ورزی و تیمارهای کودی بر ارتفاع بوته در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۳). بالاترین ارتفاع بوته مربوط به سیستم خاک‌ورزی حداقل و تیمار کود گاوی (۱۹/۲۶ سانتی‌متر) و کمترین نیز در سیستم بدون خاک‌ورزی و تیمار شاهد (۱۶/۱۹ سانتی‌متر) مشاهده گردید (جدول ۴). حضور بقایای گیاهی در سیستم خاک‌ورزی حداقل موجب حفظ و ذخیره رطوبت و جلوگیری از تبخیر زیاد از سطح خاک شده و تا حدودی اثرات مضر تنش آب بر رشد را تعدیل می‌کند و شرایط را

ابعاد هر واحد آزمایشی دو در سه متر (مساحت شش مترمربع) شامل شش ردیف کاشت که فاصله بین واحدها یک متر و بین تکرارها سه متر در نظر گرفته شد. لازم به ذکر است که نیمی از کود نیتروژن پس از سبز شدن و نیمی از آن قبل از گلدهی (پایان مرحله ساقه‌دهی) به صورت نواری بین خطوط کاشت مصرف شد، همچنین عملیات مخلوط کردن کودهای گاوی، ورمی‌کمپوست، کمپوست زباله شهری، پتاس و فسفر با خاک قبل از کاشت به طور کامل با خاک مخلوط شدند و مواد مذکور با شخم در عمق مؤثر ریشه قرار داده شدند. کشت بذور در مورخ ۱۴ بهمن سال ۱۳۹۴ با فاصله پنج سانتی‌متری از یکدیگر بر روی پشته‌ها انجام شد. فواصل بین پشته‌ها نیز ۳۰ سانتی‌متر بود. بر روی پشته حفره‌هایی به عمق دو تا سه سانتی‌متر ایجاد و در هر حفره دو بذر انداخته و تنک در مرحله چهار تا پنج برگی انجام گرفت. در هر کرت تعداد شش ردیف کاشت وجود داشت که با توجه به فواصل بوته‌ها از یکدیگر و فاصله خطوط کشت تراکم ۶۰ بوته در متر مربع به دست آمد. آبیاری بوته‌ها نیز در یک نوبت بلافاصله پس از کاشت و سپس هر ۱۴ روز یک‌بار انجام شد. مبارزه با علف‌های هرز توسط نیروی کارگری و به صورت دستی انجام گرفت و در نهایت برداشت بوته‌ها در تاریخ ۲۰ خرداد سال ۱۳۹۵ به صورت دستی انجام شد.

در این پژوهش ویژگی‌های مورفولوژی<sup>۱</sup>، اجزای عملکرد و صفات مرتبط با عملکرد شامل ارتفاع بوته، وزن هزاردانه، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک، شاخص برداشت، عملکرد اسانس و درصد اسانس ارزیابی شد. جهت ارزیابی میزان رشد گیاهان در هر کرت آزمایشی ارتفاع گیاه مورد ارزیابی قرار گرفت. تاریخ رسیدن بر اساس ظهور علائم رسیدگی گیاه که زرد شدن گیاه و پر و

## تأثیر سیستم‌های مختلف خاک‌ورزی و انواع کود بر ویژگی‌های کمی و کیفی زیره سبز

و اندازه منافذ و مقدار منافذ زیستی خاک، درجه حرارت خاک، میزان آب خاک، عناصر غذایی خاک و همچنین اثرات متقابل آن‌ها، میزان رشد ریشه و بالاخره رشد هوایی گیاه و تعداد ساقه فرعی در بوته را می‌تواند متأثر نماید. تأثیر مثبت کمپوست زباله شهری بر تعداد ساقه فرعی در بوته را می‌توان به بهبود خواص فیزیکی، افزایش ظرفیت نگهداری آب خاک و تعادل عناصر غذایی نسبت داد. از آنجایی که تعداد ساقه‌های فرعی که هر گیاه تولید می‌کند تابعی از رشد کلی آن گیاه است، لذا با بهبود وضعیت رشد گیاه در اثر مصرف کمپوست زباله شهری، تعداد ساقه فرعی آن در بوته افزایش یافت. به نظر می‌رسد نیتروژن موجود در کمپوست زباله شهری شاخص سطح برگ و سرعت رشد گیاه را افزایش داد و با افزایش تولید مواد فتوسنتزی سبب افزایش تعداد ساقه فرعی در بوته گردید [۱۵ و ۳].

### ۳.۳. تعداد چتر در بوته

اثر متقابل سیستم‌های مختلف خاک‌ورزی و تیمارهای کودی بر تعداد چتر در بوته در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بود (جدول ۳).

برای افزایش ارتفاع بوته را مهیا کرده است. ارتفاع بالاتر گیاهان تیمار شده توسط کود گاوی را می‌توان به نیتروژن موجود در کود گاوی، بهبود شرایط فیزیکی خاک و همچنین افزایش ظرفیت نگهداری آب در خاک نسبت داد. زیرا با توجه به بافت نسبتاً سبک خاک محل آزمایش نقش رطوبت کافی در افزایش سرعت رشد گیاهان بسیار حائز اهمیت می‌باشد. نتایج به‌دست‌آمده در این باره با نتایج برخی از پژوهشگران مطابقت دارد [۱ و ۲].

### ۲.۳. تعداد ساقه فرعی در بوته

اثر متقابل سیستم‌های مختلف خاک‌ورزی و تیمارهای کودی بر تعداد ساقه فرعی در بوته در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بود (جدول ۳). بالاترین تعداد ساقه فرعی در بوته مربوط به سیستم خاک‌ورزی حداقل و تیمار ۵۰ درصد کود شیمیایی + ۵۰ درصد کمپوست زباله شهری (۶/۱۹) ساقه فرعی در بوته) و کمترین نیز در سیستم بدون خاک‌ورزی و تیمار شاهد (۴/۶۴) ساقه فرعی در بوته) مشاهده گردید (جدول ۴). سیستم خاک‌ورزی حداقل از طریق تأثیر بر مقاومت مکانیکی خاک، هوادهی خاک، پیوستگی و پایداری

جدول ۳. تجزیه واریانس صفات مورد بررسی در آزمایش تحت تأثیر سیستم‌های مختلف خاک‌ورزی و تیمارهای کودی

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات			
		ارتفاع بوته	تعداد ساقه فرعی در بوته	تعداد چتر در بوته	تعداد دانه در چتر
بلوک	۲	۶۰/۰۴ ns	۲۲/۵۵ ns	۱۳۲۶/۲۹ ns	۷۴/۷۵ ns
خاک‌ورزی	۲	۳/۹۹ *	۱/۶۰ **	۳۸/۳۶ **	۲/۷۹ **
خطای a	۴	۰/۶۵	۰/۲۷	۵/۳۳	۰/۷۷
کوددهی	۷	۲/۲۴ **	۰/۶۲ *	۴۷/۵۳ **	۲/۳۳ *
کوددهی × خاک‌ورزی	۱۴	۱/۳۲ **	۰/۲۶ *	۲/۰۷ *	۰/۵۸ *
خطای b	۴۲	۰/۶۲	۰/۲۵	۸/۳۹	۰/۱۱
ضریب تغییرات (درصد)		۴/۶۰	۹/۳۸	۱۲/۱۹	۱۲/۵۴

ns، \* و \*\* به ترتیب نشان‌دهنده وجود اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد، ۵ درصد و عدم وجود اختلاف معنی‌دار می‌باشد.

جدول ۴. برش‌دهی اثر متقابل سیستم‌های مختلف خاک‌ورزی و تیمارهای کودی بر عملکرد کمی و کیفی گیاه دارویی زیره سبز

تیمارها	ارتفاع بوته (cm)	تعداد ساقه فرعی در بوته	تعداد چتر در بوته	تعداد دانه در چتر	وزن هزاردانه (gr)
شاهد	۱۶/۷۶ c	۵/۵۲ ab	۱۵/۶۳ d	۶/۱۸ c	۱/۸۶ cd
کود شیمیایی نیتروژن (N)	۱۶/۸۲ c	۵/۹۱ ab	۲۲/۱۷ ab	۷/۴۵ ab	۲/۳۹ abc
ورمی کمپوست	۱۷/۶۱ ab	۵/۳۷ ab	۱۸/۶۷ bcd	۸/۰۵ a	۲/۵۲ abc
کود گاوی	۱۶/۵۰ c	۵/۳۲ ab	۲۲/۰۸ ab	۷/۳۹ ab	۳/۱۱ a
کمپوست زباله شهری	۱۸/۲۱ a	۵/۳۴ ab	۱۹/۸۱ bc	۷/۴۶ ab	۲/۸۵ ab
۵۰٪ +N ۵۰٪ ورمی کمپوست	۱۶/۷۹ c	۵/۴۱ ab	۱۸/۰۹ bcd	۶/۶۳ bc	۲/۹۴ ab
۵۰٪ +N ۵۰٪ گاوی	۱۷/۲۰ bc	۵/۸۱ ab	۲۲/۴۳ ab	۸/۱۷ a	۲/۹۵ ab
۵۰٪ +N ۵۰٪ کمپوست زباله	۱۷/۴۱ abc	۵/۸۰ ab	۱۹/۳۹ bc	۷/۷۱ a	۲/۵۲ abc
شاهد	۱۶/۷۹ c	۵/۲۴ ab	۱۶/۲۳ cd	۶/۰۴ c	۱/۸۰ d
کود شیمیایی نیتروژن (N)	۱۸/۲۷ a	۶/۱۱ a	۲۰/۶۷ bc	۶/۷۸ bc	۲/۶۹ abc
ورمی کمپوست	۱۸/۰۷ a	۶/۱۴ a	۲۴/۹۶ a	۷/۰۵ abc	۳/۲۴ a
کود گاوی	۱۹/۲۶ a	۶/۱۷ a	۱۸/۶۳ bcd	۷/۰۰ ab	۳/۰۵ ab
کمپوست زباله شهری	۱۷/۴۱ abc	۵/۶۵ ab	۱۷/۶۵ bcd	۶/۴۲ bc	۲/۷۷ abc
۵۰٪ +N ۵۰٪ ورمی کمپوست	۱۷/۴۶ abc	۵/۴۱ ab	۱۷/۳۸ bcd	۶/۸۳ bc	۳/۰۹ ab
۵۰٪ +N ۵۰٪ گاوی	۱۷/۶۰ ab	۶/۰۴ a	۲۰/۷۰ bc	۶/۹۶ abc	۲/۸۰ ab
۵۰٪ +N ۵۰٪ کمپوست زباله	۱۸/۳۰ a	۶/۱۹ a	۱۹/۰۰ bc	۶/۲۳ bc	۲/۲۶ bcd
شاهد	۱۶/۱۹ c	۴/۶۴ b	۱۴/۸۴ d	۵/۸۹ c	۱/۷۳ d
کود شیمیایی نیتروژن (N)	۱۸/۵۳ a	۵/۲۹ ab	۱۸/۰۰ bcd	۷/۵۲ ab	۲/۴۰ abc
ورمی کمپوست	۱۷/۷۰ ab	۵/۴۴ ab	۱۶/۴۰ cd	۶/۷۱ bc	۲/۶۲ abc
کود گاوی	۱۸/۶۱ a	۵/۳۴ ab	۱۷/۷۱ bcd	۶/۵۹ bc	۳/۰۹ ab
کمپوست زباله شهری	۱۶/۴۵ c	۵/۳۷ ab	۱۶/۶۷ cd	۷/۴۰ ab	۲/۸۵ ab
۵۰٪ +N ۵۰٪ ورمی کمپوست	۱۷/۴۴ abc	۴/۹۰ b	۱۶/۳۲ cd	۶/۲۰ bc	۲/۹۲ ab
۵۰٪ +N ۵۰٪ گاوی	۱۸/۳۴ a	۵/۷۷ ab	۲۱/۹۹ ab	۸/۰۴ a	۳/۰۹ ab
۵۰٪ +N ۵۰٪ کمپوست زباله	۱۷/۳۳ bc	۵/۷۳ ab	۱۹/۲۷ bc	۷/۲۵ ab	۲/۳۹ abc

میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک در هر ستون فاقد اختلاف آماری معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد می‌باشند.

دسترس بودن عناصر غذایی مورد نیاز گیاه را افزایش داده است، بلکه با بهبود شرایط فیزیکی و فرآیندهای حیاتی خاک، ضمن ایجاد یک محیط مناسب برای رشد ریشه، موجبات افزایش رشد اندام هوایی و افزایش تعداد چتر در بوته را نیز فراهم کرده است [۵].

#### ۴.۳. تعداد دانه در چتر

اثر متقابل سیستم‌های مختلف خاک‌ورزی و تیمارهای کودی

بالاترین تعداد چتر در بوته مربوط به سیستم خاک‌ورزی حداقل و تیمار ورمی کمپوست (۲۴/۹۶ چتر در بوته) و کمترین نیز در سیستم بدون خاک‌ورزی و تیمار شاهد (۱۴/۸۴ چتر در بوته) مشاهده گردید (جدول ۴). در خاک‌ورزی حداقل رطوبت بالاتری در دسترس گیاه قرار می‌گیرد که این امر باعث افزایش رشد گیاه و در نتیجه موجب افزایش تعداد چتر در بوته می‌گردد. افزودن ورمی کمپوست به خاک نه تنها در

فتوستتزی گیاه برای هیدروکربن‌سازی و استفاده از این منابع در انتقال مجدد برای بالا بردن وزن هزاردانه در گیاه دارویی زیره سبز می‌باشد [۲ و ۷].

### ۳.۶. عملکرد دانه

اثر متقابل سیستم‌های مختلف خاک‌ورزی و تیمارهای کودی بر عملکرد دانه در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بود (جدول ۵). بالاترین عملکرد دانه مربوط به سیستم خاک‌ورزی حداقل و تیمار کود گاوی (۸۱/۵۳ گرم در متر مربع) و کمترین نیز در سیستم بدون خاک‌ورزی و تیمار شاهد (۵۴/۸۳ گرم در متر مربع) مشاهده گردید (جدول ۶). نوع عملیات خاک‌ورزی بر نحوه رشد ریشه، میزان آب در دسترس، اندازه خاکدانه‌ها و تراکم خاک تأثیرگذار است. ناکافی بودن ویژگی‌های فیزیکی مؤثر بر انتقال آب در خاک، هوادمی نامناسب برای سیستم ریشه و افزایش علف‌های هرز می‌تواند از علل کاهش عملکرد دانه در سیستم بدون خاک‌ورزی عنوان شود. با توجه به این مطلب که تجمع ماده خشک شاخصی از میزان تجمع مواد فتوستتزی در گیاه و توان جذب عناصر توسط آن محسوب می‌شود. همچنین، به نظر می‌رسد که استفاده از کود گاوی از طریق بهبود ساختمان خاک و افزایش درصد ماده آلی باعث بهبود رشد ریشه، بالا بردن توان جذب و نگهداری آب و نیز افزایش مقدار عناصر قابل جذب برای گیاه شده و از این طریق باعث افزایش توان فتوستتزی گیاه، بهبود تجمع ماده خشک و درنهایت افزایش عملکرد دانه زیره سبز را به دنبال داشته است [۸ و ۱۵].

### ۳.۷. عملکرد بیولوژیک

اثر متقابل سیستم‌های مختلف خاک‌ورزی و تیمارهای کودی بر عملکرد دانه در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بود (جدول ۴). بالاترین عملکرد بیولوژیک

بر تعداد دانه در چتر در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بود (جدول ۳). بالاترین تعداد دانه در چتر مربوط به سیستم خاک‌ورزی رایج و تیمار ورمی‌کمپوست (۸/۱۷ دانه در چتر) و کمترین نیز در سیستم بدون خاک‌ورزی و تیمار شاهد (۵/۸۹ دانه در چتر) مشاهده گردید (جدول ۴). کاهش تعداد دانه در چتر در سیستم بدون خاک‌ورزی و خاک‌ورزی حداقل نسبت به سیستم خاک‌ورزی رایج احتمالاً به علت افزایش تعداد چتر در بوته در هر دو تیمار خاک‌ورزی است که باعث افزایش رقابت درون‌بوته‌ای و در نتیجه کاهش باروری گلچه‌ها شده و بنابراین تعداد دانه در چتر کاهش یافته است. مصرف ورمی‌کمپوست از طریق بهبود خواص بیولوژیک خاک مانند افزایش بیوماس میکروبی و عرضه پایدار عناصر غذایی پر مصرف نظیر فسفر و نیز وجود تنظیم‌کننده‌های رشد گیاهی همچون هورمون‌های رشد گیاه در ورمی‌کمپوست می‌تواند موجب بهبود رشد و نمو و تعداد دانه در چتر گردد [۸].

### ۳.۵. وزن هزاردانه

اثر متقابل سیستم‌های مختلف خاک‌ورزی و تیمارهای کودی بر وزن هزاردانه در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بود (جدول ۳). بالاترین وزن هزاردانه مربوط به سیستم خاک‌ورزی حداقل و تیمار ورمی‌کمپوست (۳/۲۴ گرم) و کمترین نیز در سیستم بدون خاک‌ورزی و تیمار شاهد (۱/۷۳ گرم) مشاهده گردید (جدول ۴). کاهش وزن هزاردانه در سیستم بدون خاک‌ورزی می‌تواند به کاهش عملکرد زیستی و در نتیجه کم بودن سطح فتوستتزکننده در زمان پر شدن دانه‌ها نسبت داده شود. همچنین، کاهش مراحل مختلف رشد زیره سبز در اثر کاهش دمای خاک می‌تواند دلیلی برای کاهش وزن هزاردانه در سیستم بدون خاک‌ورزی باشد. همچنین، به نظر می‌رسد فسفر موجود در ورمی‌کمپوست به دلیل اهمیت فراوان فسفر در ساختار

شیمیایی + ۵۰ درصد کود گاوی (۳۸/۵۷ درصد) و کمترین نیز در سیستم بدون خاک‌ورزی و تیمار شاهد (۳۲/۹۷ درصد) مشاهده گردید (جدول ۶). با توجه به بالاتر بودن میزان عملکرد دانه و بیولوژیک در سیستم خاک‌ورزی حداقل و همچنین فزونی یافتن میزان افزایش عملکرد دانه در مقایسه با عملکرد بیولوژیک، شاخص برداشت افزایش یافته است. افزایش شاخص برداشت در تیمار کود گاوی را می‌توان به دلیل دسترسی بهتر مواد غذایی ضروری در گیاه دارویی زیره سبز ذکر کرد که منجر به رشد بهتر و در نتیجه تولید بیشتر می‌شود و این باعث بیشتر شدن شاخص برداشت گیاه شده است [۱۶ و ۱۲].

### ۳.۹. درصد اسانس

اثر متقابل سیستم‌های مختلف خاک‌ورزی و تیمارهای کودی نیز بر درصد اسانس در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بود (جدول ۵). بالاترین درصد اسانس مربوط به سیستم خاک‌ورزی حداقل و تیمار ورمی‌کمپوست با ۳/۲۵ درصد و کمترین درصد اسانس نیز در سیستم بدون خاک‌ورزی و تیمار شاهد با ۲/۴۴ درصد مشاهده گردید (جدول ۶).

مربوط به سیستم خاک‌ورزی حداقل و تیمار کود گاوی (۲۱۰/۴۱ گرم در متر مربع) و کمترین نیز در سیستم بدون خاک‌ورزی و تیمار شاهد (۱۵۸/۳۸ گرم در متر مربع) مشاهده گردید (جدول ۶). در سیستم بدون خاک‌ورزی به خاطر کاهش راندمان ریشه بر اثر سختی خاک، جذب آب و نیتروژن می‌تواند کاهش عملکرد بیولوژیک را به دنبال داشته باشد. نیتروژن در سیستم بدون خاک‌ورزی بر اثر غیرمتحرک شدن، سرعت پایین معدنی شدن و تصعید بیشتر آمونیاک نسبت به سیستم خاک‌ورزی حداقل به احتمال زیاد کمتر جذب گیاه می‌شود، همه این عوامل می‌توانند در نهایت بر مراحل مختلف نمو گیاه تأثیرگذار باشند. استفاده از کودهای گاوی موجب بهبود حاصلخیزی خاک، فراهمی بیشتر عناصر غذایی به‌ویژه عناصر پر مصرف برای رشد بوته‌ها و در نهایت افزایش عملکرد بیولوژیک را به دنبال داشته است [۸].

### ۳.۸. شاخص برداشت

اثر متقابل سیستم‌های مختلف خاک‌ورزی و تیمارهای کودی بر شاخص برداشت در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بود (جدول ۵). بالاترین شاخص برداشت مربوط به سیستم خاک‌ورزی حداقل و تیمار ۵۰ درصد کود

جدول ۵. تجزیه واریانس صفات مورد بررسی در آزمایش تحت تأثیر سیستم‌های مختلف خاک‌ورزی و تیمارهای کودی

میانگین مربعات					درجه آزادی	منابع تغییرات
عملکرد اسانس	درصد اسانس	شاخص برداشت	عملکرد بیولوژیک	عملکرد دانه		
۲/۸۱ ns	۷/۱۱ ns	۲۴/۱۹ ns	۶۸۸۳۰/۴۱ ns	۱۰۶۱۷/۵۲ ns	۲	بلوک
۰/۰۳ *	۰/۰۸ **	۱۴/۷۸ **	۱۲/۳۱ *	۵۱/۹۱ *	۲	خاک‌ورزی
۰/۰۴	۰/۱۷	۴/۳۳	۱۵۵/۸۴	۲۶/۳۰	۴	خطای a
۰/۱۵ **	۰/۳۲ *	۸/۶۴ **	۱۹۸۶/۳۴ **	۳۵۷/۰۳ **	۷	کوددهی
۰/۰۱ *	۰/۰۴ *	۱/۳۶ *	۳۰/۶۵ *	۳/۷۶ *	۱۴	کوددهی x خاک‌ورزی
۰/۰۱	۰/۰۱	۵/۹۹	۲۲/۵۱	۱۳/۱۲	۴۲	خطای b
۸/۷۶	۱۴/۲۰	۵/۸۲	۶/۶۷	۷/۶۳		ضریب تغییرات (درصد)

ns، \* و \*\* به ترتیب نشان‌دهنده وجود اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد، ۵ درصد و عدم وجود اختلاف معنی‌دار می‌باشد.



تأثیر سیستم‌های مختلف خاک‌ورزی و انواع کود بر ویژگی‌های کمی و کیفی زیره سبز

جدول ۶. برش‌دهی اثر متقابل سیستم‌های مختلف خاک‌ورزی و تیمارهای کودی بر عملکرد کمی و کیفی گیاه دارویی زیره سبز

تیمارها	عملکرد دانه (gr/m <sup>2</sup> )	عملکرد بیولوژیک (gr/m <sup>2</sup> )	شاخص برداشت (%)	درصد اسانس (%)	عملکرد اسانس (gr/m <sup>2</sup> )
شاهد	۵۹/۳۳ d	۱۶۰/۶۶ d	۳۴/۰۵ b	۲/۵۶ b	۱/۵۸ abc
کود شیمیایی نیتروژن (N)	۶۸/۳۳ cb	۱۹۱/۶۶ cb	۳۵/۶۳ ab	۲/۹۶ ab	۱/۵۹ abc
ورمی کمپوست	۶۷/۴۰ cb	۱۹۰/۶۶ cb	۳۴/۸۱ ab	۲/۶۱ b	۱/۴۷ bc
کود گاوی	۶۵/۶۶ c	۱۸۸/۶۲ cb	۳۴/۵۷ b	۳/۱۸ a	۱/۷۰ ab
کمپوست زیاله شهری	۶۳/۳۳ cd	۱۸۲/۰۰ cb	۳۴/۳۳ b	۳/۰۲ ab	۱/۷۰ ab
۵۰٪ +N ۵۰٪ ورمی کمپوست	۶۱/۰۰ cd	۱۷۴/۰۰ cd	۳۴/۳۲ b	۳/۰۱ ab	۱/۷۸ a
۵۰٪ +N ۵۰٪ گاوی	۷۷/۰۰ a	۲۰۷/۰۰ a	۳۷/۱۲ ab	۳/۰۵ ab	۱/۵۲ bc
۵۰٪ +N ۵۰٪ کمپوست زیاله	۶۷/۶۶ cb	۱۹۴/۳۳ ab	۳۴/۲۴ b	۲/۸۴ ab	۱/۴۹ bc
شاهد	۵۹/۳۳ d	۱۶۲/۶۶ d	۳۶/۱۸ ab	۲/۶۲ b	۱/۶۵ abc
کود شیمیایی نیتروژن (N)	۷۲/۳۳ b	۱۹۷/۳۳ ab	۳۶/۲۰ ab	۲/۹۸ ab	۱/۵۵ bc
ورمی کمپوست	۶۹/۰۰ cb	۱۹۱/۰۰ cb	۳۶/۰۱ ab	۳/۲۵ a	۱/۸۹ a
کود گاوی	۸۱/۵۳ a	۲۱۰/۴۱ a	۳۶/۴۷ ab	۳/۱۴ a	۱/۷۲ ab
کمپوست زیاله شهری	۶۵/۱۳ c	۱۸۰/۲۳ cb	۳۷/۰۲ ab	۲/۹۹ ab	۱/۷۸ a
۵۰٪ +N ۵۰٪ ورمی کمپوست	۶۳/۰۰ cd	۱۷۴/۰۰ cb	۳۶/۱۸ ab	۳/۰۴ ab	۱/۶۸ ab
۵۰٪ +N ۵۰٪ گاوی	۶۹/۹۶ cb	۱۹۱/۳۳ cb	۳۸/۵۷ a	۲/۹۳ ab	۱/۴۵ bc
۵۰٪ +N ۵۰٪ کمپوست زیاله	۶۸/۳۳ cb	۱۹۲/۶۶ cd	۳۴/۸۸ ab	۲/۷۳ ab	۱/۴۲ c
شاهد	۵۴/۸۳ d	۱۵۸/۳۸ d	۳۲/۹۷ b	۲/۴۴ b	۱/۳۶ c
کود شیمیایی نیتروژن (N)	۷۲/۴۱ b	۱۹۸/۵۰ ab	۳۶/۴۹ ab	۲/۷۴ ab	۱/۴۵ bc
ورمی کمپوست	۶۸/۹۴ cb	۱۸۶/۲۳ cb	۳۶/۷۲ ab	۲/۸۳ ab	۱/۵۹ abc
کود گاوی	۶۷/۱۰ cb	۱۸۳/۲۶ cb	۳۶/۶۷ ab	۲/۹۵ ab	۱/۶۵ abc
کمپوست زیاله شهری	۶۴/۲۵ c	۱۸۶/۸۳ cb	۳۴/۵۱ b	۳/۰۹ ab	۱/۶۸ ab
۵۰٪ +N ۵۰٪ ورمی کمپوست	۶۲/۸۲ cd	۱۷۳/۶۲ cb	۳۶/۱۹ ab	۲/۸۶ ab	۱/۷۳ ab
۵۰٪ +N ۵۰٪ گاوی	۷۶/۸۰ a	۲۰۹/۳۳ a	۳۶/۷۹ ab	۳/۰۱ ab	۱/۴۵ b
۵۰٪ +N ۵۰٪ کمپوست زیاله	۶۹/۳۶ cb	۲۰۰/۷۵ ab	۳۶/۱۲ ab	۲/۶۹ b	۱/۶۶ abc

میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک در هر ستون فاقد اختلاف آماری معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد می‌باشند.

### ۳.۱۰. عملکرد اسانس

اثر متقابل سیستم‌های مختلف خاک‌ورزی و تیمارهای کودی بر عملکرد اسانس در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بود (جدول ۵). بالاترین عملکرد اسانس مربوط به سیستم خاک‌ورزی حداقل و تیمار ورمی کمپوست (۱/۸۹ گرم در

اگرچه تولید متابولیت‌های ثانویه تحت کنترل ژن‌ها هستند ولی میزان غلظت آن‌ها به‌طور قابل توجهی تحت تأثیر شرایط محیطی قرار می‌گیرد، از جمله مهم‌ترین این عوامل خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک و عناصر غذایی کم مصرف و پر مصرف است [۱].

## به‌زراعی کشاورزی

۲. حسین پور ر، قاجارسپانلو م و سالک گیلانی م (۱۳۹۴) اثر کاربرد ورمی کمپوست بر غلظت عناصر ریز مغذی در خاک و گیاه کاهو (*Lactuca sativa L.*). به زراعی کشاورزی. ۱۷(۳): ۸۱۵-۸۲۶.

۳. رنجبر م، قربانی ه و قاجارسپانلو (۱۳۹۵) تأثیر کاربرد درازمدت کمپوست زباله شهری بر غلظت عناصر پر مصرف در خاک و گیاه برنج. به زراعی کشاورزی. ۱۸(۴): ۷۴۶-۷۵۳.

۴. زمان س (۱۳۸۲) گیاهان دارویی. جلد دوم، انتشارات ققنوس تهران. ۳۶۶ ص.

۵. عامری ع ا و نصیری محلاتی م (۱۳۸۷) اثرات سطوح مختلف نیتروژن و تراکم بر میزان تولید گل مواد مؤثره و کارایی مصرف نور در گیاه دارویی همیشه بهار (*Calendula officinalis L.*). پژوهش و سازندگی در منابع طبیعی. ۱۳۳: ۸۱-۱۴۴.

۶. عزیزی م، علیمرادی ل و راشد محصل م (۱۳۸۵) بررسی اثرات آللوپاتی اسانس *Bunium persicum* و *Cuminum cyminum* بر جوانه‌زنی بذرهاى برخی از علف‌های هرز. تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران. ۲۲(۳): ۱۹۸-۲۰۸.

7. Anwar M, Patra DD, Chand S, Alpesh K, Naqvi AA and Khanuja SPS (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(13): 1737-1746.
8. Arancon NA, Edwards P, Dierman C, Welch and Metzger JD (2004) Influences of Vermicomposts on field Strawberries: part 1. Effects on growth and yields. *Bioresource Technology*. 93(3): 145-153.
9. Blevins RL, Smith MS, Thomas GW and Frye WW (1983) Influence of conservation tillage on soil properties. *Journal of Soil Water Conservation*. 38(3): 301-305.
10. Kettler TA, Lyon DJ, Doran JW, Powers WL and Stroup WW (2000) Soil quality assessment after weed-control tillage in a no-till wheat-fallow cropping system. *Soil Science Society of America Journal*. 64(7): 339-346.

متر مربع) و کمترین عملکرد اسانس نیز در سیستم بدون خاک‌ورزی و تیمار شاهد (۱/۳۶ گرم در متر مربع) مشاهده گردید (جدول ۶). تحقیقات نشان داده است که عملیات زراعی مانند خاک‌ورزی و تغذیه غالباً به‌طور غیرمستقیم بر متابولیت‌های ثانویه مؤثر هستند (مانند تأثیر تغذیه بر اسانس‌ها و گلیکوزیدها) و به‌ندرت این عوامل به‌طور مستقیم عمل می‌نمایند [۷]. با توجه به اینکه در زیره سبز، دانه از مهم‌ترین اندام‌های دارای اسانس هستند و همچنین گزارشی در مورد تأثیر عناصر ماکرو بر متابولیسیم‌های بیوسنتزی فلاونوئیدها وجود ندارد، پس افزایش در نسبت اندام ذخیره‌کننده و سازنده اسانس از مهم‌ترین راه‌های افزایش اسانس و بهبود کمیت این محصول هستند [۱۳].

#### ۴. نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج پژوهش می‌توان نتیجه‌گیری کرد که برای افزایش و بهبود ویژگی‌های کمی و کیفی گیاه دارویی زیره سبز کاربرد توأم کودهای آلی (گاوی، ورمی‌کمپوست و کمپوست زباله شهری) در قالب خاک‌ورزی حداقل (پنجه‌غازی و دیسک) قابل توصیه برای زارعین شهرستان دلفان است. هرچند اجرای سایر آزمایش‌های مشابه نیز می‌تواند صحت بیشتر این توصیه را آشکار سازد. سیستم خاک‌ورزی حداقل و مصرف هم‌زمان کودهای آلی علاوه بر تأمین عناصر مورد نیاز گیاه می‌تواند در درازمدت در حفظ منابع خاک و آب، جلوگیری از فرسایش، بهبود عملکرد کمی و کیفی زیره سبز در مزارع شهرستان دلفان مفید باشد.

#### منابع

۱. حسین طلایی ق و امینی دهقی م (۱۳۹۳) تأثیر کودهای زیستی و شیمیایی بر عملکرد و اجزای عملکرد گیاه دارویی زیره سبز (*Cuminum cyminum L.*). تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران. ۳۰(۶): ۹۳۲-۹۴۲.

## به زراعی کشاورزی

11. Kumar B, Pandey P and Maheshwari DK (2009) Reduction in dose of chemical fertilizers and growth enhancement of sesame (*Sesamum indicum* L.) with application of rhizospheric competent pseudomonas aeruginosa LES4. European Journal of Soil Biology. 45(3): 334-340.
12. Litterick AM, Harrier L, Wallace P, Watson CA and Wood M (2004) The role of uncomposted materials, composts, manures and compost extracts in reducing pest and disease incidence and severity in sustainable temperate agricultural and horticultural crop production. A review. Critical Reviews in Plant Sciences. 6(2): 453-479.
13. Malik MA, Saleem M, Cheema MA and Ahmed S (2003) Influence of different nitrogen levels on productivity of sesame (*Sesamum indicum* L.) under varying planting patterns. International Journal Agriculture and Biology. 4(23): 490-492.
14. Phillips RE, Blevins RL, Thomas GW, Frye WW and Phillips SH (1980) No-tillage systems. Agronomy Journal. 78(1): 951-954.
15. Warman PR, Burnham JC and Eaton LJ (2009) Effects of repeated applications of municipal solid waste compost and fertilizers to three low bush blueberry fields. Scientia Horticulturae. 122(9): 393-398.
16. Zobeck TM (2004) Rapid soil particle size analyses using laser diffraction. Applied Engineering Agriculture. 20(5): 633-639.



## Crops Improvement

(Journal of Agricultural Crops Production)

Vol. 20 ■ No. 2 ■ Summer 2018

### The Impacts of different tillage systems and types of fertilizers on quantitative and qualitative characteristics of Cumin (*Cuminum cyminum L.*)

Ghasem Hosein Talaei<sup>1\*</sup>, Ahmad Ghanbari<sup>2</sup>, Mohammad Reza Asghari Pour<sup>3</sup>, Hassan Habibi<sup>4</sup>, Seyed Mohsen Mousavi Nik<sup>3</sup>

1. Ph.D. Student, Department of Agronomy and Plant Breeding, Faculty of Agricultural Sciences, University of Zabol, Zabol, Iran.
2. Professor, Department of Agronomy and Plant Breeding, Faculty of Agricultural Sciences, University of Zabol, Zabol, Iran.
3. Associate Professor, Department of Agronomy and Plant Breeding, Faculty of Agricultural Sciences, University of Zabol, Zabol, Iran.
4. Assistant Professor, Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Shahed University, Tehran, Iran.

Received: July 15, 2017

Accepted: October 2, 2017

#### Abstract

An experiment has been conducted to examine the effects of different tillage systems and fertilization on quantitative and qualitative characteristics of cumin as split plots, based on completely-randomized block design with three replicates in Delfan in 2016. The main plots include three different tillage system: 1) conventional (mold board plough, chisel plough, and disk), 2) minimum tillage (chisel plough and disk), and 3) zero tillage (disk), while the subplots comprise eight different combinations of organic and chemical fertilizer: 1) control, i.e., without any dose of manure and fertilizers, 2) 25 kg N ha<sup>-1</sup>, 3) 10 ton vermicompost ha<sup>-1</sup>, 4) 20 ton cow manure ha<sup>-1</sup>, 5) 20 ton municipal solid waste compost ha<sup>-1</sup>, 6) 50% dose of chemical fertilizer (N) + 50% vermicompost, 7) 50% dose of chemical fertilizer (N) + 50% cow manure, and 8) 50% dose of chemical fertilizer (N) + 50% compost. Results show that the highest grain yield (81.53 g/m<sup>2</sup>) and biological yield (210.41 g/m<sup>2</sup>) have been achieved in minimum tillage and the application of cow manure, while the least quantities of these parameters have been observed in zero tillage and control. In addition, the greatest essential oil percentage and yield has been observed in minimum tillage and the application of 10-ton vermicompost, which was 25% and 28% greater than control. Results suggest that in order to improve quantitative and qualitative characteristics of cumin, it is recommended to apply manure and vermicompost, while having minimum tillage.

**Keywords:** Ecological agriculture, essential oil, medicinal plants, municipal solid waste compost, zero tillage.