تحقیقات علوم زراعی در مناطق خشک/ جلد پنجم، شماره سوم، زمستان ۱۴۰۲، ص ۷۲۰-۷۰۷

مقاله پژوهشی

# بررسی مقایسه کودهای آلی و شیمیایی بر ویژگی‌های رشدی و عملکرد خیار (*Cucumis sativus* cv. Super Dominus)

قربانعلی اسدی[۱]، سرور خرم دل[۱]، محمد حسن هاتفی فرجیان[۲*]، علی مومن[۳]

۱- گروه اگروتکنولوژی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

۲- دانشجوی دکتری بوم شناسی زراعی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

۳- دکتری بوم‌شناسی زراعی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

* مسئول مکاتبه: mh-hatefifarajian@mail.um.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۱۲/۰۷ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱ /۰۴/۲۴ **DOI: 10.22034/CSRAR.2023.331554.1198**

## چکیده

کاربرد کودهای آلی در کشاورزی پایدار نقش بسزایی در بهبود خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و زیستی خاک و کاهش اثرات منفی زیست‌محیطی دارد. آزمایش با هدف مقایسه تأثیر کودهای آلی و شیمیایی بر ویژگی‌های رشدی و عملکرد خیار در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با هفت تیمار و سه تکرار در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد در سال زراعی ۹۶-۱۳۹۵ انجام شد. تیمارهای آزمایشی شامل کود شیمیایی کامل (۲۰۰ کیلوگرم در هکتار کود شیمیایی کامل به ترتیب شامل ۱۰۰، ۵۰ و ۵۰ کیلوگرم در هکتار)، کود دامی (۴۰ تن در هکتار کود گاوی کاملاً پوسیده)، ورمی‌کمپوست (۱۰ تن در هکتار)، ورمی‌کمپوست+کود شیمیایی کامل (۵ تن در هکتار ورمی‌کمپوست به همراه ۱۰۰ کیلوگرم کود شیمیایی کامل به ترتیب شامل ۵۰، ۲۵ و ۲۵ کیلوگرم در هکتار)، کمپوست زباله شهری (۱۰ تن در هکتار)، کود آلی پلیت‌شده (۱۰ تن در هکتار) و بدون مصرف کود بودند. نتایج نشان داد تمامی تیمارها عملکرد و خصوصیات رشدی خیار را بهبود دادند، به‌طوری‌که، تیمارهای ورمی‌کمپوست+کود شیمیایی کامل، ورمی‌کمپوست، کود دامی و کود شیمیایی کامل به ترتیب با ۳۵/۴۱، ۳۴/۵۴، ۳۴/۵ و ۳۱/۵۹ تن در هکتار بیشترین عملکرد خیار را نشان دادند و باعث افزایش ۴۷، ۴۲، ۳۳ و ۲۸ درصدی در مقایسه با شاهد شدند. بنابراین با در نظر گرفتن هزینه اقتصادی و مشکلات زیست‌محیطی کاربرد کودهای شیمیایی کامل، به‌نظر می‌رسد استفاده از ورمی‌کمپوست و کود دامی به تنهایی می‌تواند نتایج مطلوبی در تولید خیار در مزرعه به همراه داشته باشد.

**واژه‌های کلیدی:** کمپوست زباله شهری، کود دامی، مدیریت تغذیه، ورمی‌کمپوست

## مقدمه

امروزه اطمینان از تولید مداوم و پایدار فرآورده‌های غذایی سالم و موافق با محیط زیست موضوع قابل توجهی در حوزه‌های مختلف علوم بوده و مورد توجه روزافزون کشاورزان، پژوهشگران، دولت‌مردان و سیاست‌گزاران قرار گرفته است (Toor *et al.*, 2006). از طرفی، در آینده نزدیک مهم‌ترین و اصلی‌ترین مشخصه حضور در بازارهای جهانی، عرضه محصولات عاری از ترکیب‌های شیمیایی خواهد بود (Willer and Yussefi, 2004). اگرچه استفاده از کودهای شیمیایی بهترین گزینه برای افزایش بهره‌وری گیاهان هستند ولی اغلب این راهکارها در طولانی‌مدت ناکارآمد می‌باشند (Lal, 2006).

مطالعات زیادی سودمندی اصلاح‌کننده‌های آلی خاک از قبیل ورمی‌کمپوست، بقایای گیاهی و کمپوست زباله شهری را بر بهبود عملکرد، حاصلخیزی خاک و خدمات بوم‌نظام گزارش کردند (Doan *et al.*, 2013; Gomerio *et al.*, 2008; Herencia *et al.*, 2008). استفاده از اصلاح‌کننده‌های آلی باعث بهبود کارکردهای اکولوژیکی از قبیل ظرفیت ذخیره آب و عناصر غذایی، کاهش فشردگی و فرسایش خاک، تهویه خاک و مقاومت در برابر آلودگی ریشه به وسیله پاتوژن‌های خاکزاد می‌شود (Whalen *et al.*, 2003). مشخص شده است که اصلاح‌کننده‌های خاک باعث افزایش فعالیت ماکروفون‌های خاک می‌شوند که نقش کلیدی در بهبود خصوصیات کیفی خاک و فراهم کردن خدمات بوم‌نظام دارند (Birkhofer *et al.*, 2008).

کاربرد کمپوست از طریق افزایش ماده آلی، بهبود ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی خاک و افزایش دسترسی عناصر غذایی نتایج سودمندی در افزایش کیفیت خاک و رشد و عملکرد محصولات دارد (Roy *et al.*, 2010; Lima *et al.*,

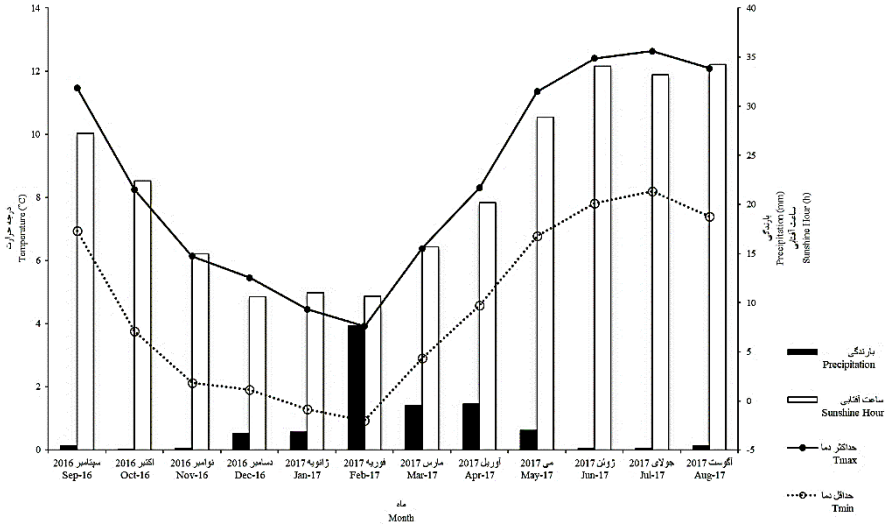
2004). برای مثال نتایج مطالعه‌ای در مزرعه نشـــان داد که کاربرد کمپوســـت شـــرایط محیطی میکروبیولوژی خاک را از طریق تنظیم کردن مقدار pH، نســـبت کربن به نیتروژن و تخلخل خاک بهبود می‌دهد (Bougnom *et al.*, 2010). در این رابطه محققان گزارش نمودند که کاربرد کمپوســـت کود مرغی، فراوانی باکتری‌ها، تنوع جمعیت میکروبی خاک و در نهایت عملکرد میوه خیار را به میزان ۱۵ درصد افزایش می‌دهد (Gao *et al.*, 2015). نتایج آزمایشـی نیز نشـان داد که تیمار کاربرد سطحی کمپوست کود مرغی و تیمار کمپوست دفن شده آن، عملکرد میوه خیار را به ترتیب چهار و دو برابر در مقایسه با شاهد (۲/۶ تن در هکتار) افزایش دادند (Abobi *et al.*, 2018). در آزمایش دیگری بیشـــترین تعداد و وزن میوه خیار در نتیجه کاربرد ۵ تن در هکتار کود دامی به‌دســت آمد، هم‌چنین کاربرد ۲ تن کود دامی به همراه ۴۵۰ کیلوگرم کود شیمیایی کامل نیز به‌طور معنی‌داری در مقایســـه با شـــاهد، اجزاء عملکرد خیار را بهبود داد (Okoli and Nweke, 2015). در پژوهشـی گزارش شـــد که بیشـــترین مقدار عملکرد خیار در جیرفت در نتیجه کاربرد ۲۰ تن در هکتار کود مرغی حاصل شد، هم‌چنین در این آزمایش کود مرغی سبب افزایش معنی‌دار غلظت فسفر در برگ خیار نسبت به سایر منابع کـــودی گردیـــد و حـــداکثر غلظـــت آهن در تیمار کود گوســـفندی و کمپوســـت و بیشـــترین غلظت منگنز نیز با کاربرد کمپوست مشاهده شد (Ghaffari Nejad, 2017).

ورمی‌کمپوســـت یکی از بهترین روش‌های کمپوســـت کردن ماده آلی اســـت که علاوه بر جلوگیری از آلوده شـــدن محیط زیست به وسیله زباله‌ها، عناصر غذایی مورد نیاز گیاه را به خوبی تـــأمـــیـــن مـــی‌کـــنـــد (Nagavallemma *et al.*, 2004). ورمی‌کمپوست از طریق تجزیه زیســـتی مواد آلی به وســـیله اثر متقابل کرم‌های خاکی و ســـایر میکروارگانیســـم‌ها در دمای مطلوب ۲۰ تا ۳۰ درجه ســـانتی‌گراد و دامنه رطوبتی ۳۲ تا ۶۰ درصد تهیه می‌شود که دارای خصوصیاتی چون تخلخل، تهویه، زهکشـی، ظرفیت نگهداری آب و فعالیت‌های میکروبی بالا است (Atiyeh and Lee, 2002). ورمی‌کمپوست به طور معنی‌داری ماده آلی خاک، محتوای نیتروژن، فســـفر و پتاســـیم خاک را نیز بهبود می‌دهد (Zhang *et al.*, 2011; Zhang *et al.*, 2013). در پژوهشـــی محققان گزارش دادند که کاربرد ورمی‌کمپوســـت باعث بهبود جوانه‌زنی، رشـــد و عملکرد گیاهان در نتیجه آزادسازی سریع‌تر عناصر غذایی نسبت به سایر کمپوست‌های رایج و نیز تولید هورمون‌های رشد گیاهی می‌شود (Arancon *et al.*, 2008). نتایج برخی مطالعات گلخانه‌ای و مزرعه‌ای بر روی دامنه وسیعی از محصولات شامل غلات، لگوم‌ها، سبزیجات، گیاهان زینتی و محصـــولات باغی، مؤید تأثیر مثبت ورمی کمپوســـت بر رشـــد گیاه می‌باشـــد (Atiyeh *et al.*, 2001). در آزمایشـــی عملکرد خیار در تمامی تیمارهای کودی به کار برده شـــده یکســـان بود ولی کیفیت میوه خیار در تیمارهای کاربرد ورمی‌کمپوست و ورمی‌کمپوست + کودهای شیمیایی در گلخانه نســـبت به کود مرغی و کاربرد کود شـــیمیایی افزایش معنی‌دار نشان داد (Zhao *et al.*, 2010). هم‌چنین در پژوهشی مشخص شد که سرعت رشد (RGR) خیار در تمامی دوره‌ی رشد همواره در تیمار ورمی‌کمپوست در مقایسه با روش‌های رایج کمپوست کردن بیشتر بود (Sallaku *et al.* 2009).

با وجود تحقیقات گسترده‌ای که در مورد تأثیر کودهای آلی و پتانسیل این کودها برای جایگزینی کودهای شیمیایی بر روی گیاهان زراعی انجام شده است، اطلاعات موجود در مورد مقایسه اثر کودهـای آلی مختلف بـا یکـدیگر و در تلفیق بـا کودهـای شیمیایی بر روی کشت گیاهان باغی و صیفی‌جات از جمله خیار در مزرعه نسبتاً اندک است. لذا در راستای تسهیل دسترسی جامعه به تولیدات کشـــاورزی ســـالم و اکولوژیک و با عنایت به مصـــرف بی‌رویه کودهای شـــیمیایی در طی تولید گیاهان گلخانه‌ای ماننـد خیـار، این مطالعـه بـا هـدف ارزیـابی اثر انواع کودهای آلی و شیمیایی و هم‌چنین مقایسه اثر ورمی‌کمپوست با سایر کودهای آلی و شیمیایی بر خصوصیات رشدی و عملکرد خیار در مزرعه در شرایط آب و هوایی مشهد انجام شد.

## مواد و روش‌ها

این آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصـــادفی با هفت تیمار و سه تکرار در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوســـی مشـــهد واقع در ۱۰ کیلومتری شـــرق مشـــهد با عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۱۶ دقیقه شـــمالی و طول جغرافیایی ۵۹ درجه و ۳۶ دقیقه شرقی و ارتفاع ۹۸۵ متر از سطح دریا در سال زراعی ۹۶-۱۳۹۵ انجام شـــد. میانگین ماهانه حداقل و حداکثر دما، بارندگی و ساعت آفتابی شهرستان مشهد در سال زراعی




**شکل ۱- میانگین ماهانه حداقل (دایره‌های توخالی) و حداکثر دما (دایره‌های توپر)، بارندگی (ستون‌های سیاه) و ساعت آفتابی (ستون‌های سفید) شهرستان مشهد در سال زراعی ۹۶-۱۳۹۵. پیکان، نشان‌گر دوره رشدی خیار در منطقه مورد نظر است.**

**Figure 1- Average of monthly minimum (hollow circles), maximum temperatures (solid circles), precipitations (dark bars) and sunshine hours (bright bars) at Mashhad in growing season 2016-17. Arrows indicate the growing period of cucumber in this area.**

۹۶-۱۳۹۵ در شکل ۱ آورده شده است.

تیمارهای آزمایش شامل کود شیمیایی کامل (۲۰۰ کیلوگرم در هکتار کود شیمیایی کامل به ترتیب شامل ۱۰۰، ۵۰ و ۵۰ کیلوگرم در هکتار)، کود دامی (۴۰ تن در هکتار کود گاوی)، ورمی‌کمپوست (۱۰ تن در هکتار)، ورمی‌کمپوست + کود شیمیایی کامل (۵ تن در هکتار ورمی‌کمپوست + ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار کود شیمیایی کامل به‌ترتیب شامل ۵۰، ۲۵ و ۲۵ کیلوگرم در هکتار)، کمپوست زباله شهری (۱۰ تن در هکتار) (تهیه شده از سازمان پسماند شهرداری مشهد)، کود آلی پلیت‌شده (۱۰ تن در هکتار) و شاهد (بدون مصرف کود) بودند. لازم به ذکر است که تیمارهای کود آلی و شیمیایی براساس نیاز گیاه، اطلاعات آزمایش خاک و میزان عناصر غذایی کودهای آلی قبل از کاشت تعیین شدند. قبل از انجام آزمایش، نمونه‌برداری جهت تعیین خصوصیات خاک (از عمق ۳۰-۰ سانتی‌متر) و کودهای آلی مورد استفاده انجام شد که نتایج آن در جدول ۱ نشان داده شده است.

**جدول ۱- خصوصیات خاک، کود دامی، ورمی‌کمپوست، کمپوست زباله شهری و کود آلی پلیت‌شده**

**Table 1- The results of soil, manure, vermicompost, municipal solid waste compost and plated organic fertilizer properties**

| نمونه Sample | بافت Texture | نیتروژن Nitrogen (٪) | فسفر Phosphorus (٪) | پتاسیم Potassium(٪) | کربن آلی Organic carbon(٪) | اسیدیته pH | هدایت الکتریکی EC ($dS.m^{-1}$) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| خاک Soil | سیلتی- لومی Silty-loam | 0.064 | 0.004 | 0.02 | 0.62 | 7.76 | 1.51 |
| کود گاوی Manure | - | 0.6 | 0.8 | 2.08 | 22.6 | 8.58 | 13.4 |
| ورمی‌کمپوست Vermicompost | - | 1.4 | - | 1.2 | 30 | 8 | 2.1 |
| کمپوست زباله شهری solid waste Municipal compost | - | 1.62 | 2.5 | 1 | 25.9 | 7.1 | 8.7 |
| کود آلی پلیت شده Plated Organic fertilizer | - | 1.1 | 1.6 | 1.3 | 26 | 7.4 | 3.5 |

ابعاد زمین مورد آزمایش ۴۰۰ متر مربع در نظر گرفته شد. پس از انجام عملیات آماده‌سازی زمین در نیمه اول اردیبهشت‌ماه که شامل دیسک و تسطیح بود، کودهای آلی به خاک اضافه و سپس به‌طور کامل با لایه سطحی مخلوط شدند. ابتدا آبیاری به روش جوی و پشته‌ای انجام شد سپس عملیات کاشت در نیمه دوم اردیبهشت‌ماه به صورت دستی و کپه‌ای بعد از رسیدن زمین به وضعیت رطوبتی مناسب انجام گرفت. در هر کپه دو تا سه عدد بذر خیار رقم سوپرداماینوس شرکت پیتوسید روی پشته‌هایی به فاصله ۰/۳ متر روی ردیف و ۱/۵ متر بین ردیف در چهار ردیف به طول ۳ متر انجام گرفت. آبیاری‌های بعدی به فاصله هر هفت روز یک‌بار تا پایان فصل رشد انجام شد. بعد از سبزشدن کامل بوته‌ها، عملیات تنک در مرحله ۶-۴ برگی برای دست‌یابی به تنها یک بوته در هر کپه انجام شد. به منظور جلوگیری از تأثیر علف‌های هرز، کنترل آن‌ها از طریق وجین دستی طی دو نوبت در طول فصل رشد انجام شد.

جهت اندازه‌گیری تعداد و عملکرد میوه در طول دوره برداشت، تقریباً هر سه روز یک‌بار، تعداد میوه‌های برداشت‌شده از تمام کرت‌ها تا پایان چرخه تولید برای هر تیمار و تکرار به طور جداگانه شمارش گردید (۹ مرحله برداشت شد). به منظور محاسبه میانگین وزن تک میوه در هر بوته، عملکرد نهایی میوه در هر بوته به تعداد کل میوه‌های همان بوته برای هر تیمار و تکرار، تقسیم شد. برای اندازه‌گیری طول بوته و تعداد شاخه اصلی و فرعی در بوته، سه بوته از هر تیمار در نظر گرفته شد و میانگین آن‌ها لحاظ شد. تعداد گره‌های موجود در هر بوته به عنوان تعداد شاخه اصلی و فرعی در نظر گرفته شد.

تجزیه آماری داده‌های آزمایش با استفاده از نرم‌افزار SAS 9.1 صورت گرفت و مقایسه میانگین‌ها نیز با استفاده از روش آزمون حداقل اختلاف معنی‌دار (LSD) در سطح احتمال پنج درصد انجام شد.

## نتایج و بحث

### طول بوته

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر تیمارهای کودی بر طول بوته خیار معنی‌دار بود ($p\leq ۰/۰۱$) (جدول ۲).

**جدول ۲- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) صفات مورد ارزیابی خیار تحت تأثیر تیمارهای کودی**

**Table 2- Analysis of variance (mean of squares) cucumbers traits affect fertilizer treatments**

| منابع تغییر S.O.V | درجه آزادی df | طول بوته Plant length | تعداد شاخه اصلی در بوته Number of main branches per plant | تعداد شاخه فرعی در بوته Number of sub branches per plant | متوسط وزن میوه Average of fruit weight | تعداد میوه در هکتار Number of fruits per ha | عملکرد میوه Fruit yield |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| بلوک Block | 2 | 84.14$^{ns}$ | 13.28$^{ns}$ | 3.61$^{ns}$ | 44.46$^{ns}$ | 59558796$^{ns}$ | 1.62$^{ns}$ |
| تیمار Treatment | 6 | 1989.49$^{**}$ | 19.21$^{*}$ | 7.38$^{*}$ | 50.20$^{ns}$ | 152875508404$^{*}$ | 43.80$^{**}$ |
| خطا Error | 12 | 400.75 | 6.23 | 1.79 | 18.62 | 4569331373 | 7.61 |
| ضریب تغییرات CV (%) | | 13.28 | 25.32 | 22.09 | 9.17 | 12.61 | 8.76 |

ns: غیر معنی‌دار، * و **: معنی‌دار به ترتیب در سطح احتمال پنج و یک درصد

ns: non-significant and * and **: significant at the level of five and one percent respectively

تمامی تیمارهای کودی نسبت به شاهد باعث افزایش طول بوته خیار شدند. تیمار کود شیمیایی کامل در مقایسه با شاهد باعث افزایش معنی‌دار ۳۴ درصدی طول بوته خیار شد. با این‌حال، تیمارهای ورمی‌کمپوست + کود شیمیایی کامل، ورمی‌کمپوست و کود دامی بیشترین میزان طول بوته را نشان دادند که به ترتیب باعث بهبود ۵۸، ۳۴ و ۶۲ درصدی طول بوته خیار شدند که با شاهد اختلاف معنی‌داری را نشان دادند (جدول ۳).

جدول ۳- تأثیر تیمارهای مختلف کودی بر خصوصیات رشدی و کمّی خیار

Table 3- Effect of different fertilizer treatments on growth characteristics of cucumber

| تیمارها Treatments | طول بوته Plant length (cm) | تعداد شاخه اصلی در بوته Number of main branches per plant | تعداد شاخه فرعی در بوته Number of branches per plant | متوسط وزن میوه Average of fruit weight (g) |
|---|---|---|---|---|
| شاهد Control | *114c | 6.33b | 4.33c | 173.5a |
| کود شیمیایی کامل NPK chemical fertilizer | 152.33ab | 10a | 5.67bc | 192.6a |
| ورمی‌کمپوست Vermicompost | 153.67ab | 11a | 6bc | 170.3a |
| ورمی‌کمپوست + کود شیمیایی کامل Vermicompost + NPK chemical fertilizer | 180.67a | 12.33a | 7.67ab | 170.7a |
| کمپوست زباله شهری solid waste compost Municipal | 130.67bc | 8.33ab | 5c | 176.5a |
| کود دامی Manure | 185a | 12.67a | 8.67a | 182.4a |
| کود آلی پلیت شده Plated Organic fertilizer | 138.67bc | 9.33ab | 5c | 175.4a |

*در هر ستون میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک در سطح احتمال پنج درصد بر اساس آزمون حداقل اختلاف معنی‌دار تفاوت معنی‌داری ندارند.

*In each column, means with a common letter at the 5% probability level according to LSD test are not significantly different statistically.

محققان اظهار داشتند که مصرف ورمی‌کمپوست، به دلیل بهبود خصوصیات فیزیکی و محتوی عناصر غذایی، افزایش رشد گیاه را به دنبال دارد (Atiyeh *et al.*, 2000). هم‌چنین افزایش پارامترهای رشدی گیاه در شرایط استفاده از ورمی‌کمپوست در مقایسه با کودهای معدنی گزارش شده است (Singh *et al.*, 2008). این اثرات ورمی‌کمپوست ممکن است در نتیجه دسترسی بهتر تنظیم‌کننده‌های رشد گیاهی و اسید هیومیک ورمی‌کمپوست باشد که به‌وسیله افزایش فعالیت‌های میکروبی در نتیجه استفاده از آن حاصل می‌شود (Arancon *et al.*, 2004a). در آزمایش دیگری مشخص شده است که میکروارگانیسم‌هایی مانند قارچ‌ها، باکتری‌ها، مخمرها، اکتینومیست‌ها و جلبک‌ها می‌توانند اکسین، جیبرلین و سایر هورمون‌های گیاهی را به مقدار قابل توجهی در شرایط استفاده از ورمی‌کمپوست تولید کنند (Arancon *et al.*, 2004b; Brown, 1995) که به مقدار زیادی بر رشد رویشی گیاه مؤثر است (Arancon *et al.*, 2006). مطابق با نتایج این آزمایش مشخص شد که ارتفاع گیاه کاهو در اثر کاربرد کودهای آلی (کود دامی و کود مرغی) در مقایسه با کودهای معدنی افزایش معنی‌داری نشان داد (Masarirambi *et al.*, 2010). اما در مقابل این گزارش‌ها، نتایج مطالعه‌ای نشان داد که در شرایط گلخانه‌ای عملکرد و رشد خیار در تیمارهای کودهای آلی نسبت به کود شیمیایی کاهش می‌یابد که علت آن عدم دسترسی و فراهمی عناصر غذایی کودهای آلی نسبت به کودهای شیمیایی بود (Gul *et al.*, 2007). با این‌حال، از یک طرف باید توجه کرد که شرایط مزرعه‌ای با شرایط گلخانه‌ای کاملاً متفاوت بوده و هدرروی کودهای شیمیایی در شرایط مزرعه بسیار بالاتر است. از طرف دیگر، هر چند درحدود ۳۵ درصد کل نیتروژن معدنی در سال اول استفاده از کود دامی (کودهای آلی) در خاک در دسترس قرار می‌گیرد (Klausner, 1997; Pavlou *et al.*, 2007; Van Kessel and Reeves, 2002) ولی معدنی شدن و دسترسی عناصر غذایی در خاک تحت تأثیر دما و رطوبت مناطق مختلف با یکدیگر متفاوت است (Agehara and Warncke, 2005).

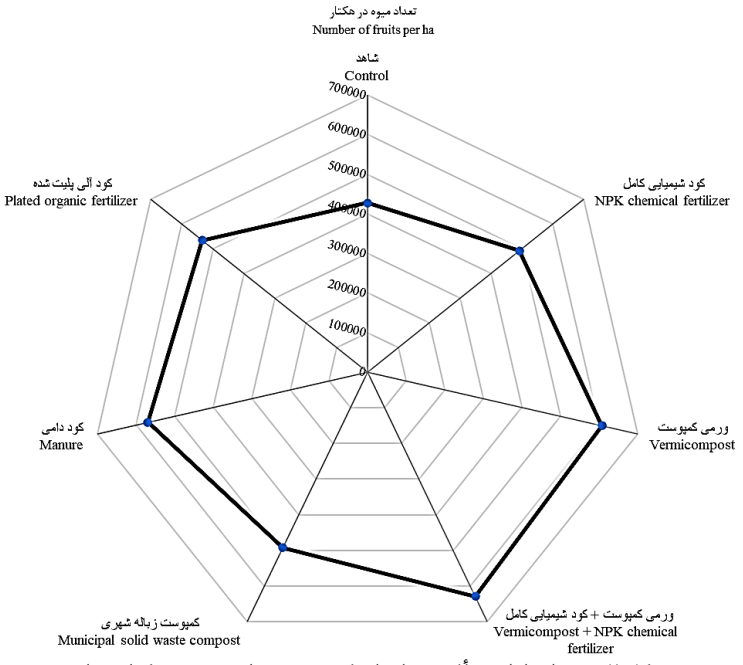
## تعداد شاخه اصلی و فرعی در بوته

اثر کاربرد تیمارهای کودی بر تعداد شاخه اصلی خیار معنی‌دار بود ($p\leq ۰/۰۵$) (جدول ۲). به‌طوری‌که، تیمارهای کود دامی و ورمی‌کمپوست + کود شیمیایی کامل به ترتیب با

۱۲/۶۷ و ۱۲/۳۳ شاخه اصلی در بوته بیشترین و شاهد با ۶/۳۳ شاخه اصلی در بوته، کمترین تعداد شاخه اصلی را در بوته خیار نشان دادند (جدول ۳). هم‌چنین نتایج نشان داد که از نظر تعداد شاخه فرعی خیار، بین تیمارهای کودی اختلاف معنی‌داری ($p\leq ۰/۰۵$) وجود دارد (جدول ۲). به‌طوری‌که، همانند تعداد شاخه اصلی، تیمارهای کود دامی و ورمی‌کمپوست + کود شیمیایی کامل به ترتیب با میانگین ۸/۶۷ و ۷/۶۷ بیشترین تعداد شاخه فرعی در بوته را نشان دادند (جدول ۳). مصرف منابع آلی می‌تواند با بهبود فعالیت‌های میکروبی و خصوصیات فیزیکی خاک تحت تأثیر افزایش قابلیت نگهداری آب در خاک، محتوی عناصر غذایی قابل دسترس گیاه را افزایش دهد (Sarkar *et al.*, 2004). هم‌چنین گزارشات نشان می‌دهد که کاربرد ورمی‌کمپوست از طریق افزودن عناصر غذایی و هم‌چنین تحریک تولید هورمون‌های محرک رشد منجر به بهبود خصوصیات رشدی گیاه می‌شود (Sallaku *et al.* 2009; Yang *et al.*, 2015). در مطالعه‌ای بیان شده است که ورمی‌کمپوست از طریق بهبود ساختار فیزیکی و شیمیایی خاک، افزایش ظرفیت نگهداری آب در خاک، افزایش جذب عناصر غذایی توسط گیاه، دارا بودن مواد آلی و تقویت فعالیت‌های شبه هورمونی باعث افزایش رشد و عملکرد گیاهان می‌شود (Bchman and Metzger, 2008). هم‌چنین در آزمایشی بیان شد که کاربرد ۱۰ تن در هکتار کود دامی و کود مرغی به همراه ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن باعث افزایش معنی‌دار ارتفاع و رشد فلفل در مقایسه با شاهد و استفاده از کود آلی به تنهایی شد (Aliyu, 2000).

## تعداد میوه در هکتار

با توجه به نتایج تجزیه واریانس (جدول ۲)، اثر تیمارهای کودی بر تعداد میوه در هکتار خیار معنی‌دار بود ($p\leq ۰/۰۵$). همان‌طور که در شکل ۲ مشاهده می‌شود اعمال تیمارهای ورمی‌کمپوست + کود شیمیایی کامل، ورمی‌کمپوست و کود دامی به ترتیب با ۶۲۸۸۸۹، ۶۰۸۳۳۳ و ۵۶۹۴۴۴ میوه در هکتار بیشترین مقدار را نشان دادند و اختلاف معنی‌داری را با شاهد داشتند که به ترتیب باعث افزایش ۴۷، ۴۲ و ۳۳ درصدی تعداد میوه شدند.




**شکل ۲- نمودار راداری تأثیر تیمارهای کودی بر تعداد میوه در هکتار خیار**

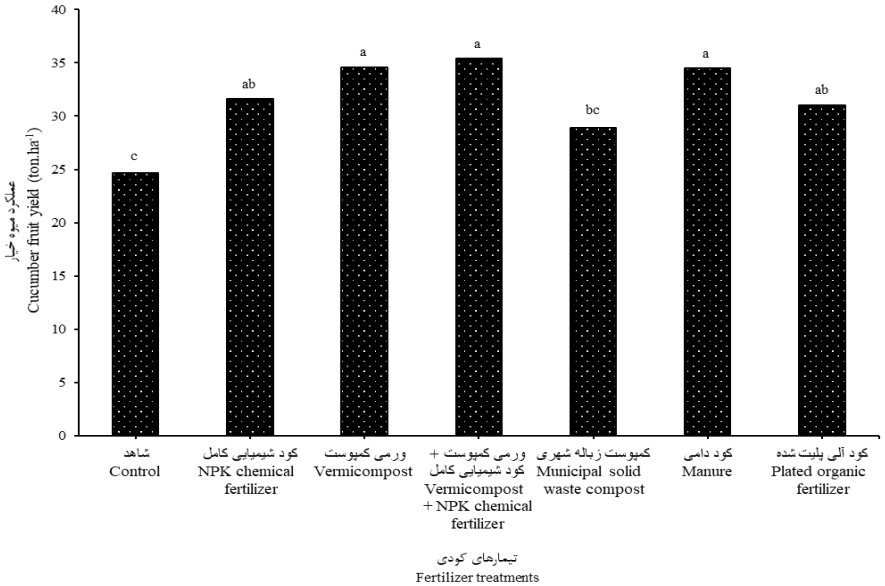
**Figure 2- Radar diagram of the effect of fertilizer treatments on the number of fruits per hectare of cucumber**

اما تیمارهای کمپوست، کود شیمیایی کامل و کود آلی پلیت‌شده، اختلاف معنی‌داری را نسبت به شاهد از این نظر نشان ندادند. شاهد نیز با ۴۲۷۷۷۸ میوه در هکتار کمترین تعداد میوه را نشان داد (شکل ۲). صرف نظر از این‌که ترکیب

ورمی‌کمپوست + کود شیمیایی کامل بیشترین میزان تعداد میوه در هکتار را نشان داد، افزایش میزان این صفت در تیمار ورمی‌کمپوست در مقایسه با سایر تیمارها را می‌توان به دلایل زیر توجیه نمود؛ فرآیند ورمی‌کمپوست شدن نسبت به کمپوست شدن رایج متفاوت است چرا که مواد آلی به وسیله سیستم گوارشی کرم‌ها فرآیند می‌شوند (Chaoui *et al.*, 2002) و حاوی عناصر غذایی در شکل‌هایی از قبیل نیترات، فسفر قابل دسترس، پتاسیم، کلسیم و منیزیم محلول هستند که به راحتی و سریع‌تر توسط گیاهان جذب می‌شوند (Yang *et al.*, 2015). در همین رابطه گزارش شده است که در آخر فصل رشد بیشترین میزان آمونیوم، نیترات و ارتوفسفات‌ها در تیمار ورمی‌کمپوست مشاهده شد (Arancon *et al.*, 2006). علاوه بر این ورمی‌کمپوست حاوی مواد حاصل از فعالیت‌های زیستی از قبیل تنظیم‌کننده‌های رشد گیاهی است (Tomati *et al.*, 1988). هم‌چنین نتایج مطالعه دیگری نیز نشان داد که اثر ورمی‌کمپوست بر روی رشد و افزایش تعداد میوه خیار را می‌توان به افزایش تنظیم‌کننده‌های رشدی و هیومیک اسید موجود در ورمی‌کمپوست نسبت داد که به‌وسیله افزایش فعالیت میکروارگانیسم‌هایی از قبیل قارچ‌ها، باکتری‌ها، مخمرها و اکتینومیست‌ها تولید می‌شوند (Arancon *et al.*, 2004).

## متوسط وزن و عملکرد میوه

اثر تیمارهای کودی بر متوسط وزن میوه خیار اختلاف معنی‌داری را نشان نداد ($p\geq ۰/۰۵$) (جدول ۲). اما عملکرد میوه خیار تحت تأثیر تیمارهای کودی قرار گرفت ($p\leq ۰/۰۱$) (جدول ۲). تمامی تیمارهای کودی در مقایسه با شاهد باعث افزایش عملکرد خیار شدند که تنها تیمار کمپوست زباله شهری اختلاف معنی‌داری را نشان نداد (شکل ۳). بیشترین و کمترین مقدار این صفت نیز به ترتیب با ۳۵/۴۱ و ۲۴/۶۵ تن در هکتار از تیمارهای ورمی‌کمپوست + کود شیمیایی کامل و شاهد به دست آمد. مطابق با این نتایج در آزمایشی کاربرد ورمی‌کمپوست به طور معنی‌داری عملکرد خیار را افزایش داد (Azarmi *et al.*, 2009). ورمی‌کمپوست در تعداد زیادی از محصولات کشاورزی به طور موفقیت‌آمیزی مورد استفاده قرار گرفته است، به‌طوری‌که استفاده از این کود علاوه بر تأمین نیازهای غذایی، منجر به ارتقاء شرایط فیزیکی و میکروبی خاک نیز می‌گردد (Robin *et al.*, 2001).

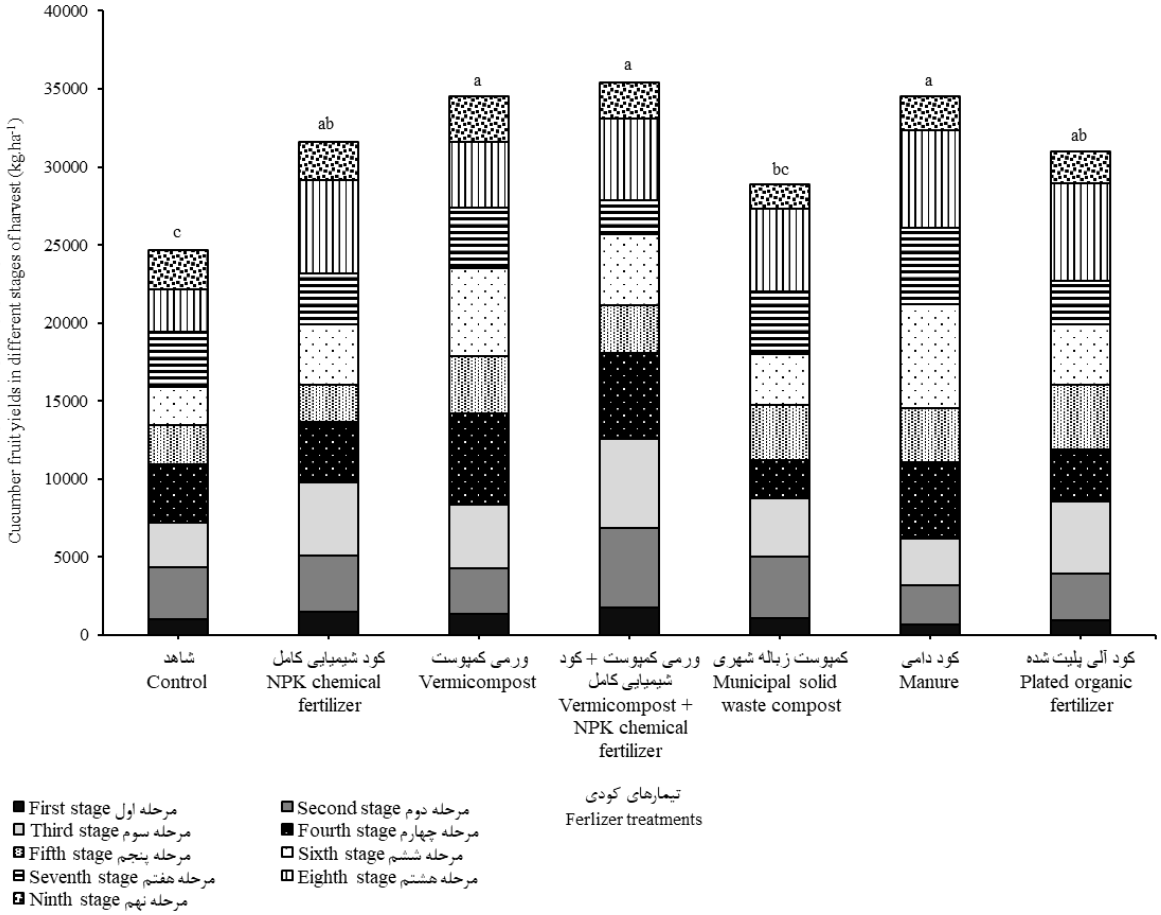



**در هر ستون میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک در سطح احتمال پنج درصد بر اساس آزمون حداقل اختلاف معنی‌دار تفاوت معنی‌داری ندارند.**

**In each column, means with a common letter at the 5% probability level according to LSD test are not significantly different statistically.**

**شکل ۳- اثر تیمارهای کودی بر عملکرد میوه خیار**

**Figure 3- Effect of fertilizer treatments on cucumber fruit yield**




**در هر ستون میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک در سطح احتمال پنج درصد بر اساس آزمون حداقل اختلاف معنی‌دار تفاوت معنی‌داری ندارند.**

**In each column, means with a common letter at the 5% probability level according to LSD test are not significantly different statistically.**

**شکل ۴- اثر تیمارهای کودی بر عملکرد میوه خیار در مراحل مختلف برداشت**

**Figure 4- Effect of fertilizer treatments on cucumber fruit yield in different stages of harvesting**

گزارش شده است که جمعیت میکروبی خاک در تیمار کود آلی همراه با کود شیمیایی بیشترین مقدار را نشان داد (Liu *et al.*, 2010). نتایج برخی دیگر از مطالعات نیز این موضوع را تایید می‌کنند (Gu *et al.*, 2009; Hao *et al.*, 2008; Marschnere *et al.*, 2003). از این‌رو افزایش عملکرد خیار در تیمار ورمی‌کمپوست + کود شیمیایی کامل و هم‌چنین استفاده از کودهای آلی را می‌توان به فراهمی عناصر غذایی و بهبود فعالیت‌های میکروارگانیسم‌های خاک نسبت داد. تایید شده است که افزایش فعالیت‌های میکروبی خاک می‌تواند نقش مهمی را در بهبود ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک ایفا کند (Marschner *et al.*, 2003).

هم‌چنین تمامی تیمارهای کودی در مقایسه با شاهد در هر مرحله از برداشت، باعث افزایش عملکرد خیار شدند که این افزایش عملکرد به طور میانگین در هر مرحله برداشت به ترتیب در تیمارهای ورمی‌کمپوست + کود شیمیایی کامل، ورمی‌کمپوست و کود دامی در مقایسه با تیمار کود شیمیایی کامل به خوبی قابل مشاهده است و نشان از برتری کاربرد کودهای آلی به تنهایی و در تلفیق با کود شیمیایی کامل در مقایسه با کاربرد کود شیمیایی کامل به تنهایی، دارد (شکل ۴).

## نتیجه‌گیری کلی

نتایج این مطالعه نشان داد که به‌طور کلی رشد و عملکرد خیار به‌طور معنی‌داری تحت تأثیر کاربرد انواع حاصلخیزکننده‌های خاک قرار گرفت. به‌طوری‌که بیشترین و کمترین مقدار عملکرد میوه به‌ترتیب با ۳۵/۴۱ و ۲۴/۶۵ تن در هکتار از تیمارهای ورمی‌کمپوست + کود شیمیایی کامل و

شاهد به‌دست آمد. هم‌چنین تمامی تیمارهای کودی در مقایسه با شاهد باعث افزایش عملکرد خیار شدند که تنها تیمار کمپوست اختلاف معنی‌داری را نشان نداد. به‌طور کلی تیمارهای ورمی‌کمپوست + کود شیمیایی کامل، کود دامی و ورمی‌کمپوست بهترین نتایج را در این مطالعه نشان دادند ولی با توجه به عدم معنی‌داری تیمار ورمی‌کمپوست + کود شیمیایی کامل در مقایسه با تیمار کود دامی، ورمی‌کمپوست و کود آلی پلیت‌شده و در نظر گرفتن هزینه اقتصادی و مشکلات زیست‌محیطی استفاده از کودهای شیمیایی، کاربرد ورمی‌کمپوست و کود دامی به تنهایی می‌تواند نتایج مطلوبی را در تولید خیار در مزرعه به همراه داشته باشد.

## References


Abobi, H., Kone, A.W., Koffi, B.Y., Diahuissie, S.S., Loukou, S.K. and Tiho, S., 2018. Soil chemistry and cucumber (*Cucumis sativus* L.) yield as influenced by 16 years of composted poultry litter addition. *Journal of Agricultural Science*, *10*(1), pp.325-335. **doi: 10.5539/jas.v10n1p325**

Agehara, S. and Warncke, D.D., 2005. Soil moisture and temperature effects on nitrogen release from organic nitrogen sources. *Soil Science Society of America Journal*, 69, pp.1844-1855. **doi: 10.2136/sssaj2004.0361**

Aliyu, L., 2000. Effect of organic and mineral fertilizers on growth, yield and composition of pepper (*Capsicum annuum* L.). *Biological Agriculture & Horticulture*, *18*(1), pp.29-36. **doi: 10.1080/01448765.2000.9754862**

Arancon, N.Q., Edwards, C.A. and Bierman, P., 2006. Influences of vermicompost on field strawberries: effects on soil microbiological and chemical properties. *Bioresource Technology*, 97, pp.831-840. **doi: 10.1016/j.biortech.2005.04.016**

Arancon, N.Q., Edwards, C.A., Atiyeh, R. and Metzger, J.D., 2004a. Effects of vermicompost produced from food waste on the growth and yields of greenhouse peppers. *Bioresource Technology*, 93, pp.139-144. **doi: 10.1016/j.biortech.2003.10.015**

Arancon, N.Q., Edwards, C.A., Bierman, P., Welch, C. and Metzer, J.D., 2004b. Influence of vermicompost on field strawberries: 1. effect on growth and yields. *Bioresource Technology*, 93, pp.145-153. **doi: 10.1016/j.biortech.2003.10.014**

Arancon, N.Q., Edwards, C.A., Babenko, A., Cannon, J., Galvis, P. and Metzger, J.D., 2008. Influences of vermicompost, produced by earthworms and microorganisms from cattle manure, food waste and paper waste, on the germination, growth and flowering of petunias in the greenhouse. *Applied Soil Ecology*, 39, pp.91-99. **doi: 10.1016/j.apsoil.2007.11.010**

Atiyeh, R.M., Subler, S., Edwards, C.A., Bachman, G., Metzger, J.D. and Shuster, W., 2000. Effects of vermicompost and composts on plant growth in horticultural container media and soil. *Pedobiologia*, 44, pp.579-590. **doi: 10.1078/s0031-4056(04)70073-6**

Atiyeh, R.M., Edwards, C.A., Subler, S. and Metzger, J.D., 2001. Pig manure vermicompost as a component of a horticultural bedding plant medium: effects on physicochemical properties and plant growth. *Bioresource Technology*, 78, pp.11-20. **doi: 10.1016/s0960-8524(00)00172-3**

Atiyeh, R.M. and Lee, S., 2002. The influence of humic acids derived from earthworm-processed organic waste on plant growth. *Bioresource Technology*, 84, pp.7-14. **doi: 10.1016/s0960-8524(02)00017-2**

Azarmi, R., Giglou, M.T. and Hajieghrari, B., 2009. The effect of sheep-manure vermicompost on quantitative and qualitative properties of cucumber (*Cucumis sativ*us L.) grown in the greenhouse. *African Journal of Biotechnology, 8*(19), pp.4953-4957. **doi: 10.4314/ajb.v8i19.65198**

Bachman, G.R. and Metzger, J.D., 2008. Growth of bedding plants in commercial potting substrate amended with vermicompost. *Bioresource Technology,* 99, pp.3155-3161. **doi: 10.1016/j.biortech.2007.05.069**

Birkhofer, K., Bezemer, T.M., Bloem, J., Bonkowski, M., Christensen, S., Dubois, D., Ekelund, F., Fließbach, A., Gunst, L., Hedlund, K., Mäder, P., Mikola, J., Robin, C., Setälä, H., Tatin-Froux, F., Putten van der, W.H. and Scheu, S., 2008. Long-term organic farming fosters below and aboveground biota: implications for soil quality, biological control and productivity. *Soil Biology and Biochemistry,* 40: pp.2297-2308. **doi: 10.1016/j.soilbio.2008.05.007**

Bougnom, B., Knapp, B., Elhottová, D., Koubová, A., Etoa, F. and Insam, H., 2010. Designer compost with biomass ashes for ameliorating acid tropical soils: effects on the soil microbiota. *Applied Soil Ecology,* 45, pp.319-324. **doi: 10.1016/j.apsoil.2010.05.009**

Brown, G.G., 1995. How do earthworms affect microfloral and faunal community diversity? *Plant and Soil,* 170, pp.209-231. **doi: 10.1007/bf02183068**

Chaoui, H., Edwards, C.A., Brickner, A., Lee, S.S. and Arancon, N.Q., 2002. Suppression of the plant parasitic diseases: Pythium (damping off), Rhizoctonia (root rot) and Verticillium (wilt) by vermicompost. *Proceedings of Brighton Crop Protection Conference–Pest and Diseases*.

Doan, T.T., Ngo, P.T., Rumpel, C., Nguyen, B.V. and Jouquet, P., 2013. Interactions between compost, vermicompost and earthworms influence plant growth and yield: A one-year greenhouse experiment. *Scientia Horticulturae,* 160, pp.148-154. **doi: 10.1016/j.scienta.2013.05.042**

Gao, Y., Tian, Y., Liang, X. and Gao, L., 2015. Effects of single-root-grafting, double-root-grafting and compost application on microbial properties of rhizosphere soils in Chinese protected cucumber (*Cucumis sativus* L.) production systems. *Scientia Horticulturae,* 186, pp.190-200. **doi: 10.1016/j.scienta.2015.02.026**

Ghaffari Nejad, S.A., 2017. Response of greenhouse cucumber to different levels and sources of organic manures and their effects on some soil properties. *Science and Technology Greenhouse Culture, 8*(2), pp.67-80. [In Persian]. **doi: 10.18869/acadpub.ejgcst.8.2.67**

Gomerio, T., Paoletti, M.G. and Pimentel, D., 2008. Energy and environmental issues in organic and conventional agriculture. *Critical Reviews in Plant Sciences,* 27, pp.239-254. **doi: 10.1080/07352680802225456**

Gu, Y., Zhang, X., Tu, S. and Lindström, K., 2009. Soil microbial biomass, crop yields, and bacterial community structure as affected by long-term fertilizer treatments under wheat-rice cropping. *European Journal of Soil Biology,* 45, pp.239-246 **doi:10.1016/j.ejsobi.2009.02.005**

Gül, A., Kıdoğlu, F. and Anaç, D., 2007. Effect of nutrient sources on cucumber production in different substrates. *Scientia Horticulturae,* 113, pp.216-220. **doi:10.1016/j.scienta.2007.02.005**

Hao, X.H., Liu, S.L., Wu, J.S., Hu, R.G., Tong, C.L. and Su, Y.Y., 2008. Effect of long-term application of inorganic fertilizer and organic amendments on soil organic matter and microbial biomass in three subtropical

paddy soils. *Nutrient Cycling in Agroecosystems,* 81, pp.17-24. **doi: 10.1007/s10705-007-9145-z**

Herencia, J.F., Ruiz, J.C., Melero, S., Galavis, P.A.G. and Maqueda, C., 2008. A short-term comparison of organic v. conventional agriculture in a silty loam soil using two organic amendments. *Journal of Agricultural Science,* 14, pp.677-687. **doi: 10.1017/s0021859608008071**

Klausner, S.D., 1997. Nutrient management: crop production and water quality. Northeast Regional Agricultural Engineering Service, Ithaca, NY.

Lal, R., 2006. Enhancing crop yields in the developing countries through restoration of the soil organic carbon pool in agricultural lands. *Land Degradation & Development,* 17, pp.197-209. **doi: 10.1002/ldr.696**

Lima, J., De Queiroz, J. and Freitas, H., 2004. Effect of selected and non-selected urban waste compost on the initial growth of corn. *Resources, Conservation and Recycling,* 42, pp.309-315. **doi: 10.1016/j.resconrec.2004.02.006**

Liu, E., Yan, C., Mei, X., He, W., Bing, S.H., Ding, L., Liu, Q., Liu, S. and Fan, T., 2010. Long-term effect of chemical fertilizer, straw, and manure on soil chemical and biological properties in northwest China. *Geoderma,* 158, pp.173-180. **doi: 10.1016/j.geoderma.2010.04.029**

Marschner, P., Kandeler, E., Marschner, B. and Patra, A.K., 2003. Structure and function of the soil microbial community in a long-term fertilizer experiment. *Soil Biology and Biochemistry,* 35, pp.453-461. **doi: 10.1016/S0038-0717(02)00297-3**

Masarirambi, M.T., Hlawe, M.M., Oseni, O.T. and Sibiya, T.E., 2010. Effects of organic fertilizers on growth, yield, quality and sensory evaluation of red lettuce (*Lactuca sativa* L.) 'Veneza Roxa'. *Agriculture and Biology Journal of North America, 1*(6), pp.1319-1324. **doi:10.5251/abjna.2010.1.6.1319.1324**

Nagavallemma, K.P., Wani, S.P., Lacroix, S., Padmaja, V.V., Vineela, C., Babu, R.M. and Sahrawat, K.L., 2004. Vermicomposting: Recycling wastes into valuable organic fertilizer. Global Theme on Agroecosystem's Report no. 8. Patancheru 502 324, Andhra Pradesh, India: ICRISAT. 20 pp.

Okoli, P.S.O. and Nweke, I.A., 2015. Effect of poultry manure and mineral fertilizer on the growth performance and quality of cucumber fruits. *Journal of Experimental Biology and Agricultural Sciences,* 3, pp.12-14. **doi: 10.18006/2015.3(4).362.367**

Pavlou, G.C., Ehaliotis, C.D. and Kavvadias, V.A., 2007. Effect of organic and inorganic fertilizers applied during successive crop seasons on growth and nitrate accumulation in lettuce. *Scientia Horticulturae,* 111, pp.319-325. **doi: 10.1016/j.scienta.2006.11.003**

Robin, A., Szmidt, R.A.K. and Dickson, W., 2001. Use of compost in agriculture, Frequently Asked Questions (FAQs). Remade Scotland. P: 324-336.

Roy, S., Arunachalam, K., Dutta, B.K. and Arunachalam, A., 2010. Effect of organic amendments of soil on growth and productivity of three common crops viz. *Zea mays*, *Phaseolus vulgaris* and *Abelmoschus esculentus*. *Applied Soil Ecology,* 45, pp.78-84. **doi: 10.1016/j.apsoil.2010.02.004**

Sallaku, G., Babaj, I., Kaciu, S. and Balliu, A., 2009. The influence of vermicompost on plant growth characteristics of cucumber (*Cucumis sativus* L.) seedlings under saline conditions. *Journal of Food,*

*Agriculture & Environment, 7*(3-4), pp.869-872. **doi: 10.1234/4.2009.2818**

Sarkar, M.A.R., Pramanik, M.Y.A., Faruk, G.M. and Ali, M.Y., 2004. Effect of green manures and levels of nitrogen on some growth attributes of transplant Aman rice. *Pakistan Journal of Biological Sciences, 7*(5), pp.739-742. **doi: 10.3923/pjbs.2004.739.742**

Singh, R., Sharma, R.R., Kumar, S., Gupta, R.K. and Patil, R.T., 2008. Vermicompost substitution influences growth, physiological disorders, fruit yield and quality of strawberry (*Fragaria* x *ananassa* Duch.). *Bioresource Technology*, 99, pp.8507-8511. **doi: 10.1016/j.biortech.2008.03.034**

Tomati, U., Grapelli, A. and Galli, E., 1988. The hormone-like effect of earthworm casts on plant growth. *Biology and Fertility of Soils,* 5, pp.288-294. **doi: 10.1007/BF00262133**

Toor, R.K., Savage, G.P. and Heeb, A., 2006. Influence of different types of fertilizers on the major antioxidant components of tomatoes. *Journal of Food Composition and Analysis, 19*(1), pp.20-27. **doi: 10.1016/j.jfca.2005.03.003**

Van Kessel, J.S. and Reeves, J.B., 2002. Nitrogen mineralization potential of dairy manures and its relationship to composition. *Biology and Fertility of Soils, 36*(2), pp.118-123. **doi: 10.1007/s00374-002-0516-y**

Whalen, J.K., Hu, Q. and Liu, A., 2003. Compost applications increase water-stable aggregates in conventional and no-tillage systems. *Soil Science Society of America Journal,* 67, pp.1842-1847. **doi: 10.2136/sssaj2003.1842**

Willer, H. and Yussefi, M., 2004. The world of organic agriculture – statistics and emerging trend. Foundation Ecology and Agriculture, Germany, and IFOAM, 167p.

Yang, L., Zhao, F., Chang, Q., Li, T. and Li, F., 2015. Effects of vermicompost on tomato yield and quality and soil fertility in greenhouse under different soil water regimes. *Agricultural Water Management,* 160, pp.98-105. **doi: 10.1016/j.agwat.2015.07.002**

Zhang, C., Dai, J., Zhou, B., Chen, X., Li, J., Zhang, J. and Zhang, C., 2013. Effects of vermicompost at different propositions on the growth of *Zea mays* and soil fertility. *Journal of South China Agricultural University, 34*(2), pp.137-143.

Zhang, N., Ren, Y., Shi, Q., Wang, X., Wei, M. and Yang, F., 2011. Effects of vermicompost on quality and yield of watermelon. *China Vegetation,* 6, pp.76-79.

Zhao, H., Luo, J., Shan, Y., Wang, A., Liu, P. and Feng, K., 2010. Effects of vermicompost organic-inorganic mixed fertilizer on yield and quality components of cucumber cultivated in greenhouse. *Plant Nutrition Fertilizer Science, 16*(5), pp.1288-1293.

**Journal of Crop Science Research in Arid Regions/ Volume 5, Issue 3, Winter 2023, P. 707-720**

# Study of comparison of organic and chemical fertilizers on growth characteristics and yield of cucumber (*Cucumis sativus* cv. Super Dominus)

**GhorbanAli Asadi[1], Soroor Khorramdel[1], Mohammad Hassan Hatefi Farajian[2*], Ali Momen[3]**

[1] Department of Agrotechnology, College of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran
[2] Ph.D. Student in Agroecology, College of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran
[3] Ph.D. in Agroecology, College of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran
[*]Corresponding Author: mh-hatefifarajian@mail.um.ac.ir

Received: 26 February 2022 Accepted: 15 July 2022 **DOI: 10.22034/CSRAR.2023.331554.1198**

## Abstract

**Introduction:** Although the utilization of chemical fertilizers could be viewed as the best solution in terms of plant productivity, this approach is often inefficient in the long-term. Therefore, application of organic manures is one of the most important strategies for plant nutrition compared to chemical fertilizers, especially in ecological management of crops. In recent years, the effect of exogenous organic amendments on soil properties has received renewed attention. Therefore, the objective of this study was to investigate the effect of organic and chemical fertilizers on growth characteristics and cucumber yield.

**Materials and Methods:** In order to evaluate the effects of different organic and chemical fertilizers on yield and growth characteristics of cucumber (*Cucumis sativus* cv. Super Dominus), a field experiment was conducted based on randomized complete block design with seven treatment and three replications at the Agricultural Research Station, College of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, during growing seasons 2016-2017. The treatments included chemical fertilizer (200 kg $ha^{-1}$ NPK, 100, 50 and 50 kg $ha^{-1}$, respectively), cow manure (40-ton $ha^{-1}$), vermicompost (10-ton $ha^{-1}$), vermicompost + NPK (including 5-ton $ha^{-1}$ vermicompost + 100 kg $ha^{-1}$ NPK, 50, 25 and 25 kg $ha^{-1}$, respectively), municipal solid waste compost (10-ton $ha^{-1}$), plated organic fertilizer (10-ton $ha^{-1}$) and no fertilizer. The traits such as plant length, number of main and sub branches, average fruit weight, number of fruits and the fruit yield per hectare were evaluated. Analysis of variance was performed by SAS 9.4 software, and means of different treatments were compared by LSD test at the probability level of 5%.

**Results and Discussion:** The effect of application of different fertilizer treatments was significant ($p \leq 0.05$) on the number of main and sub branches of cucumber. So, cow manure treatments and combination of vermicompost with NPK fertilizer showed the highest number of main and sub branches. Application of organic materials improves microbial activity and physical properties of the soil by increasing the water holding capacity in the soil and increasing the content of available plant nutrients. Therefore, it seems that the higher number of main and sub branches in cow manure treatment and other organic fertilizers is due to improvement of physical and nutritional conditions of the soil.

All fertilizer treatments except municipal solid waste compost treatment compared with control significantly increased the yield of cucumber. So that, vermicompost + NPK, vermicompost, cow manure and NPK fertilizer showed the highest yield of cucumber with 35.41, 34.44, 34.5 and 31.59 ton $ha^{-1}$, respectively, so increased yield by 47, 42, 33 and 28 percent compared with the control. However, the results of group comparison of treatments indicated that the yield of cucumber was not significantly different from that of organic fertilizers compared to NPK fertilizer and vermicompost + NPK, suggesting that nutrition management by organic fertilizers alone can be a very good alternative instead of applying chemical fertilizer in cucumber production. Also reported that application of organic fertilizers significantly improved the yield of tomato and cucumber.

**Conclusion:** The results of this study showed that cucumber growth and yield were significantly affected by the application of different treatments. So that, the highest and lowest of fruit yield were obtained in vermicompost + NPK and control treatments with corresponding values of 35.41 and 24.65 ton $ha^{-1}$, respectively. Combined treatment of vermicompost and NPK, cow manure, vermicompost and NPK fertilizer had best results in this study. Since there was no significant difference between yields in these treatments and generally organic fertilizers compared to chemical fertilizer. Hence, given to environmental problems and high cost of chemical fertilizers, the use of vermicompost and cow manure can lead to good results in cucumber production in the field.

**Keywords:** Feeding management, Manure, Municipal solid waste compost, Vermicompost