

عملکرد و اجزای عملکرد کدوی تخم کاغذی (*Cucurbita pepo* L.) متأثر از میکوریز، ورمی کمپوست و نانوکود

سید علی رزاقی فرد^۱، عبدالقیوم قلی پوری^{۲*}، احمد توبه^۲، سید رضا موسوی مشکینی^۴

تاریخ دریافت: ۹۴/۱۱/۲۲ تاریخ پذیرش: ۹۵/۷/۵

۱- دانشجوی دکتری اکولوژی گیاهان زراعی، گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران

۲- دانشیار، گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران

۳- مدیر کل محیط زیست، اداره محیط زیست، اردبیل، ایران

*مسئول مکاتبه: E-mail: gholipouri@uma.ac.ir

چکیده

به منظور بررسی تأثیر میکوریز، ورمی کمپوست و نانوکود بر عملکرد و اجزای عملکرد کدوی تخم کاغذی آزمایشی در سال ۱۳۹۳ در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه آزاد میانه به صورت اسپلیت پلات- فاکتوریل در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی در سه تکرار انجام شد. ورمی کمپوست در ۳ سطح V0، V1 و V2 (بترتیب صفر، ۱۰ و ۲۰ تن در هکتار) در کرت های اصلی و میکوریز در ۲ سطح M0: عدم کاربرد و M1: کاربرد و نانوکود کلاته میکرو کامل در ۳ سطح N0، N1 و N2 (بترتیب صفر، ۲ و ۴ در هزار) در کرت های فرعی قرار گرفتند. نتایج نشان داد که ورمی کمپوست و برهمکنش ورمی کمپوست- نانوکود اثر معنی داری بر وزن میوه، وزن خشک کل، وزن دانه در میوه، تعداد دانه در میوه، عملکرد دانه، عملکرد میوه و قطر میوه داشت. اثر نانوکود و برهمکنش ورمی کمپوست- میکوریز- نانوکود هم بر روی وزن میوه، قطر میوه و عملکرد میوه معنی دار بود. بیشترین عملکرد دانه (۴۱۸/۸۴ کیلوگرم در هکتار) از V2N2 و بیشترین عملکرد میوه (۲۵۵۵۲/۳۰ کیلوگرم در هکتار) از V2M0N1 حاصل شد. کمترین عملکرد دانه (۱۴۵/۱۷ کیلوگرم در هکتار) به V0 و کمترین عملکرد میوه (۱۸۷۰/۱۷ کیلوگرم در هکتار) به V0M0N0 تعلق داشت. بنابراین، کاربرد ۲۰ تن در هکتار ورمی کمپوست و محلول پاشی نانوکود، جهت دستیابی به عملکرد قابل قبول در کدوی تخم کاغذی پیشنهاد می شود.

واژه های کلیدی: کدوی تخم کاغذی، عملکرد، میکوریز، نانوکود، ورمی کمپوست

Yield and Yield Components of Pumpkin (*Cucurbita pepo* L.) Influenced by Mycorrhiza, Vermicompost and Nanofertilizer

Seyyed Ali Razzaghifard¹, Abdolghayoum Gholipouri^{2*}, Ahmad Tobeh²,
Seyyed Reza Mousavi Meshkini³

Received: February 11, 2016 Accepted: September 26, 2016

1- PhD student in ecology of crops ,Dept. of Agronomy and Plant Breeding, Faculty of Agriculture, University of Mohaghegh Ardabili, Ardebil, Iran.

2-Assoc. Prof., Dept. of Agronomy and Plant Breeding, Faculty of Agriculture, University of Mohaghegh Ardabili, Ardebil, Iran.

3-Director Manager Environment, Dept. of Environment, Ardebil, Iran.

*Corresponding Author: E-mail: gholipouri@uma.ac.ir

Abstract

The effect of mycorrhiza, vermicompost and nanofertilizer on yield and yield components of pumpkin (*Cucurbita pepo* L.), studied at research farm of Mianeh Branch, Islamic Azad University in 2014. A split-plot factorial experiment based on randomized complete block design with three replications was used. Three levels of vermicompost (0, 10 and 20 ton.ha⁻¹) allocated in main plots and two levels of mycorrhiza (nonapplication and application) and foliar spray of three levels of nano micro-full chelate fertilizer (0 ‰, 2 ‰ and 4 ‰) allocated to subplots. The results indicated that vermicompost and interaction of vermicompost and nanofertilizer had significant effect on fruit weight, total dry weight, seed weight per fruit, number of seed per fruit, seed yield, fruit yield and fruit diameter. Also effects of nanofertilizer and interaction of vermicompost, mycorrhiza and nanofertilizer on fruit weight, fruit diameter and fruit yield was significant. The Maximum seed yield (418.84 kg.ha⁻¹) and fruit yield (25552.30 kg.ha⁻¹) were obtained from V2N2 and V2M0N1 treatments, respectively. The Minimum seed yield (145.17 kg.ha⁻¹) and fruit yield (1870.17 kg.ha⁻¹) were belonged to V0 and V0M0N0 treatments, respectively. Therefore, consumption of 20 t.ha⁻¹ vermicompost with spraying nanofertilizer is suggested to obtain acceptable yield in pumpkin (*Cucurbita pepo* L.).

Keywords: Mycorrhiza, Nanofertilizer, Pumpkin (*Cucurbita pepo* L.), Vermicompost, Yield

مقدمه

گیاهان دارویی از جمله کدوی تخم کاغذی که مواد با ارزشی را در جهت نیازهای انسان تأمین می‌کنند می‌تواند در برنامه‌های آمایش سرزمین قرار گیرد. کدوی تخم کاغذی گیاهی علفی، یکساله و متعلق به تیره کدوییان است. محققان معتقدند که این گیاه بر اثر

امروزه اهمیت گیاهان دارویی بر کسی پوشیده نبوده و میلیون ها نفر از مردم جهان در زمینه کاشت، داشت، برداشت، فراوری و سایر جنبه های گیاهان دارویی فعالیت می کنند (بی نام ۲۰۰۵). بنابراین توسعه اقتصادی

کاغذی انجام شده است و در کل اطلاعات در این زمینه بسیار اندک می باشد. با این حال نتایج تحقیقات موجود، حاکی از این است که کودهای آلی بر خواص کمی و کیفی گیاهان دارویی اثرات متفاوتی دارد و حتی برخی گزارشات مبنی بر عدم تأثیر و یا تأثیر سوء کودهای آلی بر گیاهان وجود دارد (چاپوهان و همکاران ۲۰۰۰). دانشیان و همکاران (۲۰۱۰) در بررسی های خود بر روی کدوی دارویی نشان دادند که میکوریز تأثیر معنی داری بر عملکرد میوه نداشت. نتایج جهان و همکاران (۲۰۱۳) نیز حاکی از بی تأثیر بودن ورمی کمپوست بر عملکرد میوه در کدوی پوست کاغذی بود. ولی در پژوهشی دیگر که توسط مسلمی و همکاران (۲۰۱۲) برای بررسی تأثیر سطوح مختلف ورمی کمپوست بر عملکرد گشنیز انجام شد نتایج نشان داد که ورمی کمپوست به طور معنی داری روی عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه اثر می گذارد. در آزمایشی دیگر که علی آبادی فراهانی و ولد آبادی (۲۰۱۰) بر روی گشنیز انجام دادند بیشترین عملکرد اندام هوایی، عملکرد اندام زمینی و وزن هزاردانه از کاربرد قارچ میکوریزی در مقایسه با عدم کاربرد آن به دست آمد. لذا با توجه به این که استفاده از کودهای نانو، آلی و زیستی راهی موثر جهت دستیابی به کشاورزی پایدار می باشد، این آزمایش با هدف بررسی اثر ورمی کمپوست، میکوریز و نانوکود بر عملکرد کدوی تخم کاغذی انجام شد.

مواد و روش ها

آزمایش در سال زراعی ۱۳۹۳ در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه آزاد میانه واقع در طول جغرافیایی ۴۷/۴۲ و عرض جغرافیایی ۳۷/۲۴ و ارتفاع ۱۱۰۰ کیلومتر از سطح دریا انجام گرفت. میانه دارای آب و هوای خشک و نیمه خشک با تابستان نسبتاً گرم و خشک و زمستان نسبتاً سرد و مرطوب است. به منظور آگاهی از ویژگی های

یک جهش اتفاقی به وجود آمده است (امیدبیگی ۲۰۰۸). از مهمترین ویژگی های این گیاه دانه های فاقد پوست آن است (مورکویک و همکاران ۲۰۰۴). بتاسیتوسترول و ویتامین E در دانه های این گیاه ساخته و ذخیره می شود که در درمان التهابات معده، تصلب شرایین، کاهش چربی نامطلوب و لخته های خونی در رگ ها، جلوگیری از انقباض های نامنظم قلب، کاهش خطر تشکیل سنگهای مثانه و کلیه و درمان بیماریهای سرطان پروستات و سوزش مجاری ادراری کاربرد دارد. به هر حال امروزه از مواد موثره این گیاه در صنایع داروسازی، داروهای متعددی از جمله پیونین^۱، گرونفینگ^۲ و پروستالیکوئید^۳ تهیه می شود (مورکویک و همکاران ۱۹۹۶ و باربارا و میکائیل ۲۰۰۴). روغن این گیاه همچنین در تهیه روغن های خوراکی جهت استفاده در انواع سس ها و سالادها و نیز در صنایع آرایشی و بهداشتی استفاده می شود (آرویی و همکاران ۲۰۰۶).

مدیریت زراعی مانند مصرف انواع کودها عملکرد کمی و کیفی کدوی تخم کاغذی را تحت تأثیر قرار می دهد و با توجه به اینکه سیستم کوددهی رایج بر تأمین تعداد معدودی از عناصر پرمصرف تمرکز دارد ولی نیاز گیاه به حداقل ۱۳ ماده معدنی خاک از نظر علمی شناخته شده است و همین مسئله نیز یکی از دلایل ایجاد عدم تعادل در گیاهان در اثر مصرف کود های معدنی می باشد (آتیه و همکاران ۲۰۰۰)، در نتیجه، تدابیر مختلف زراعی از جمله مصرف نانوکودها که حاوی عناصر ریزمغذی لازم برای رشد گیاه هستند و کودهای آلی و زیستی مثل ورمی کمپوست و میکوریز می تواند بر رقابت بین اندام های رویشی و زایشی در این گیاه غلبه کرده و پتانسیل عملکرد را افزایش دهد. بر خلاف کودهای رایج، تحقیقات محدودی در مورد تأثیر نانوکودها و کودهای زیستی از جمله ورمی کمپوست و میکوریز بر روی عملکرد کمی و کیفی گیاهان دارویی از جمله کدوی تخم

³ Prostaliquid

¹ Peponene

² Gronfing

خاک محل آزمایش، نمونه گیری از خاک انجام شد که مشخصات خاک در عمق صفر تا ۳۰ سانتیمتری در جدول ۱ ارایه شده است. آزمایش به صورت اسپلیت پلات- فاکتوریل در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی در سه تکرار انجام شد. ورمی کمپوست در ۳ سطح V0، V1 و V2 (صفر، ۱۰ و ۲۰ تن در هکتار) در کرت های اصلی و میکوریز (*Glomus mosseae*) در ۲ سطح (M0: عدم کاربرد و M1: کاربرد) و نانوکود کلاته میکرو کامل در ۳ سطح N0، N1 و N2 (صفر، ۲ و ۴ در هزار) در کرت های فرعی مورد بررسی قرار گرفتند. هر واحد آزمایشی دارای ۵ ردیف کشت بود که طول هر ردیف کاشت ۴ متر و فاصله بین دو ردیف کاشت از یکدیگر ۱۴۰ سانتی متر بود. فاصله بین کرت های مجاور در یک بلوک ۲۸۰ سانتی متر و فاصله بلوک ها از یکدیگر ۳ متر در نظر گرفته شد. روش کشت به صورت جوی و پشته بوده و بذور که محلی بودند به صورت کپه ای و با فاصله ۴۰ سانتی متر از یکدیگر، در عمق ۲ سانتی متری و در ناحیه داغ آب کاشته شدند. تعداد بذر در هر کپه ۳ عدد در نظر گرفته شد. پس از استقرار گیاهچه ها در مرحله ۴ برگی تنک کاری انجام و قویترین گیاهچه حفظ شد. روش مصرف تیمارهای کودی به این صورت بود که ابتدا سطوح مختلف ورمی کمپوست قبل از کاشت در سطح خاک کرت های تعیین شده پخش و در عمق ۱۰ تا ۱۵ سانتیمتری با خاک مخلوط شد. نانوکود از شرکت دانش بنیان صدور احرار شرق واقع در تهران تهیه شد. هر تیمار نانو کود به سه قسمت مساوی تقسیم و در سه مرحله سبز شدن، شروع ساقه دهی و شروع گلدهی به صورت محلول

پاشی مصرف شد. کود میکوریز از شرکت زیست فناور توران واقع در پارک علم و فناوری شاهرود تهیه شد. نحوه مصرف کود میکوریز (*Glomus mosseae*) نیز به این صورت بود که در کرت های تعیین شده، پس از آن که بذور داخل کپه ها قرار داده شد، ۳۰ گرم از کود میکوریز به داخل هر کپه ریخته شد. در مراحل مختلف رشد گیاه، مبارزه با علف های هرز به صورت دستی و مداوم انجام شد. تمامی کرت ها نیز به طور متوسط هر ۸ روز یکبار و به صورت نشتی آبیاری شد. به منظور اندازه گیری عملکرد و اجزای عملکرد، زمانی که رنگ میوه ها زرد متمایل به نارنجی شد، ۳ بوته از خطوط اصلی هر کرت برداشت و پس از جداسازی ساقه، برگ و میوه، میوه ها با ترازوی دیجیتالی توزین شدند. سپس دانه ها از درون میوه خارج و شمارش شدند. دانه های حاصل از هر تیمار، به طور جداگانه به مدت یک هفته در یک اتاق خشک برخوردار از تهویه مناسب خشک شده و اقدام به توزین آنها شد. ساقه و برگ ها نیز در آون الکتریکی با دمای ۷۵ درجه سانتی گراد به مدت ۷۲ ساعت نگهداری و سپس توزین شدند. شاخص برداشت نیز با استفاده از رابطه زیر محاسبه شد. ($100 \times \text{عملکرد زیستی} / \text{عملکرد اقتصادی} = \text{شاخص برداشت}$) اندازه گیری ابعاد دانه از طریق انتخاب ۱۰ عدد دانه از هر تیمار و اندازه گیری آنها توسط کولیس و میانگین گیری از آنها تعیین شد. محاسبات آماری با استفاده از نرم افزار SAS ورژن ۹/۲ صورت گرفت. مقایسه میانگین صفات نیز با استفاده از آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد.

جدول ۱- خصوصیات خاک محل آزمایش

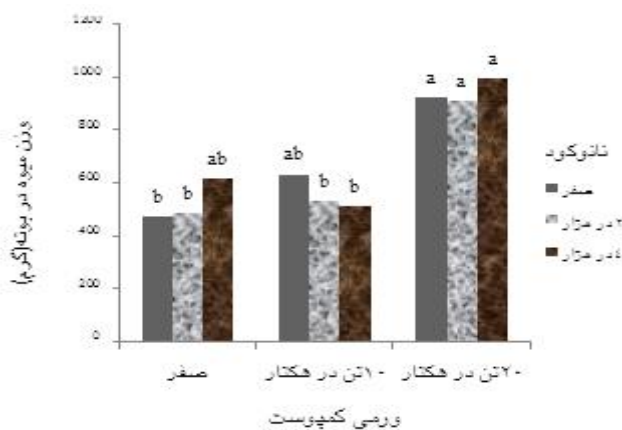
بافت خاک	pH	EC (ds/m)	رس (%)	سیلت (%)	شن (%)	کربن آلی (%)	نیترژن (%)	فسفر (ppm)	پتاسیم (ppm)	بر (ppm)	روی (ppm)	منگنز (ppm)	آهن (ppm)	مس (ppm)
سیلتی لومی	۷/۹	۰/۵۵	۴۴	۵۱	۵	۰/۹۸	۰/۰۹۵	۸/۴	۳۵	۱/۹۲	۰/۶۸	۴/۷۲	۷/۹۹	۲/۴۶

نتایج و بحث

وزن میوه

نتایج تجزیه واریانس داده ها در مورد وزن میوه در جدول ۲ ارائه شده است. تأثیر ورمی کمپوست و نانوکود در سطح پنج درصد و برهمکنش ورمی کمپوست-نانوکود و همچنین برهمکنش ورمی کمپوست-میکوریز-نانوکود در سطح یک درصد بر این صفت معنی دار بود. بیشترین وزن میوه (۱۲۸۹/۹۶ گرم) در ترکیب ورمی کمپوست-نانوکود، از تیمار V2N1 به دست آمد و کمترین وزن میوه با ۶۳۷/۴۱ گرم متعلق به تیمار شاهد (عدم مصرف ورمی کمپوست و نانوکود) بود (جدول ۳ و شکل ۱). که در بیان علت آن می توان گفت که ورمی کمپوست از طریق افزایش ظرفیت نگهداری آب و مواد غذایی در خاک و ایجاد یک محیط مناسب برای رشد ریشه، باعث تسهیل جذب عناصر غذایی توسط گیاه شده (سنگ وان و همکاران ۲۰۰۸) و همراه با نانوکود که باعث

فراهم کردن مواد فتوسنتزی بیشتری برای رشد میوه می شود (زهتاب سلماسی و همکاران ۲۰۰۸)، باعث افزایش وزن میوه شده است. با بررسی مقایسه میانگین ها می-توان دریافت که در ترکیباتی که مصرف ورمی کمپوست بالا (۲۰ تن در هکتار) بود، وزن میوه به طور قابل توجهی افزایش یافت. در نتیجه می توان چنین استنباط کرد که سهم ورمی کمپوست نسبت به نانوکود در ترکیب تیماری، در افزایش وزن میوه بیشتر بوده است. نتایج اثر برهمکنش سه گانه هم نشان دهنده این بود که بیشترین وزن میوه (۱۴۳۰/۹۳ گرم) از تیمار V2MON1 و کمترین آن (۱۰۴/۷۳ گرم) از VOMONO حاصل شد (جدول ۴). بررسی نتایج مقایسه میانگین ها در این حالت هم نشان داد که میوه هایی با وزن بالاتر، اغلب از ترکیباتی حاصل شد که مصرف ورمی کمپوست ۲۰ تن در هکتار بود که بیانگر سهم بیشتر ورمی کمپوست موجود در ترکیب نسبت به نانوکود و میکوریز در افزایش وزن میوه می باشد.



شکل ۱- وزن میوه در بوته کدوی تخم کاغذی در سطوح ورمی کمپوست و نانوکود

(ستونهای دارای حروف مشابه بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی دار ندارند)

تعداد گل

ورمی کمپوست، میکوریز، نانوکود و برهمکنش آنها تأثیر معنی داری بر تعداد گل های نر و ماده و نسبت گل های ماده به نر نداشت (جدول ۲). با توجه به اینکه

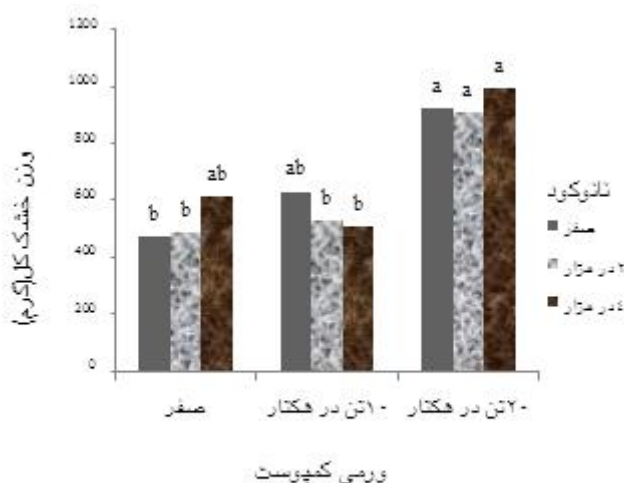
جنسیت گل های تولیدی در کدوئیان از جمله کدوی تخم کاغذی بیشتر تحت کنترل عوامل ژنتیکی، هورمونی و محیطی که اغلب نور، دما و فتوپریود است قرار می گیرد (به طوری که طول روز بلند و دمای زیاد موجب تشکیل

هم نشان دادند که اثر ورمی کمپوست بر وزن خشک بوته معنی دار ($P \leq 0/01$) و با افزایش مقدار ورمی کمپوست، وزن خشک بوته به طور معنی داری افزایش می یابد. بیشترین وزن خشک کل در ترکیب ورمی کمپوست-نانوکود، از V2N2 به میزان ۹۹۴/۰۹ گرم و کمترین آن از V0N0 (تیمار شاهد) با ۴۷۴/۰۹ گرم به دست آمد (جدول ۳ و شکل ۲). در بیان علت افزایش وزن خشک کل با افزایش مصرف ورمی کمپوست می توان گفت که ورمی کمپوست علاوه بر این که دارای مقادیر قابل توجهی مواد غذایی می باشد، از طریق بهبود ساختمان خاک نیز موجب افزایش جذب آب و مواد غذایی توسط گیاه و در نتیجه افزایش فتوسنتز و وزن خشک گیاه شده است (درزی و همکاران ۲۰۱۰). بررسی جدول مقایسه میانگین نشان داد که تیمارهایی که در آنها مصرف ورمی کمپوست بالا (۲۰ تن در هکتار) بود، از وزن خشک کل بیشتری برخوردار بودند. که می تواند بیانگر این باشد که ورمی کمپوست و نانوکود در کنار هم یک اثر افزایشی بر روی وزن خشک کل داشتند که به نظر می رسد که سهم ورمی کمپوست بیشتر از نانوکود ترکیب بوده است.

گل های نر و طول روز کوتاه و دمای پایین موجب تشکیل گل های ماده می شود (رابینسون و دکر والترز ۱۹۹۷). در نتیجه منطقی به نظر می رسد که تیمارهای کودی تأثیر معنی داری بر تعداد گل در این گیاه نداشته باشند. نتایج قاضی مناس و همکاران (۲۰۱۳) بر روی بابونه آلمانی نیز نشان داد که ورمی کمپوست تأثیر معنی داری بر روی تعداد گل ندارد.

وزن خشک کل

نتایج مربوط به تجزیه واریانس داده های وزن خشک کل نشان داد که ورمی کمپوست و برهمکنش ورمی کمپوست-نانوکود تأثیر معنی داری ($P \leq 0/05$) بر این صفت داشت (جدول ۲). در آزمایشی هم که درزی و همکاران (۲۰۱۰) در انیسون انجام دادند، تأثیر ورمی کمپوست بر عملکرد بیولوژیک معنی دار ($P \leq 0/01$) و بین سطوح ورمی کمپوست اختلاف معنی داری وجود داشت به نحوی که با افزایش مصرف ورمی کمپوست عملکرد بیولوژیک افزایش یافته بود که مشابه با نتایج این آزمایش مبنی بر افزایش عملکرد زیستی با افزایش مصرف ورمی کمپوست بود. اصغری و همکاران (۲۰۱۶)



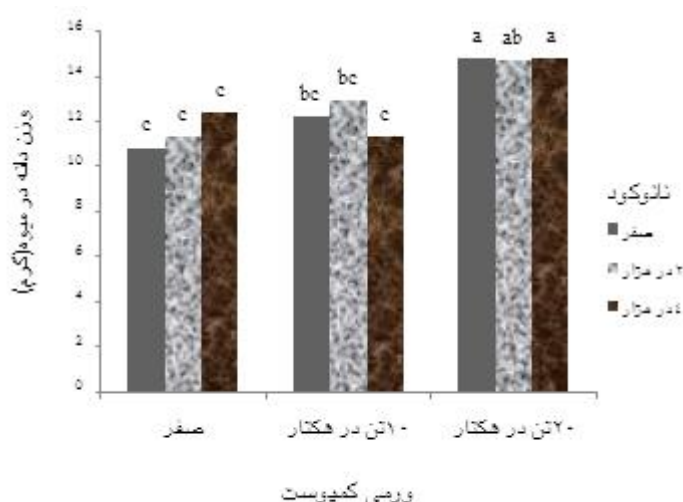
شکل ۲- وزن خشک کل کودی تخم کاغذی در سطوح ورمی کمپوست و نانوکود

(ستونهای دارای حروف مشابه بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی دار ندارند)

وزن دانه در میوه

وزن دانه در میوه تحت تأثیر معنی دار ورمی کمپوست و ترکیب ورمی کمپوست-نانوکود قرار گرفت (به ترتیب در سطوح ۵ و ۱ درصد) (جدول ۲). در ترکیب ورمی کمپوست-نانوکود، بالاترین وزن دانه در میوه (۲۳/۴۴ گرم) از تیمار V2N2 و کمترین آن (۹/۴۶ گرم) از تیمار شاهد (VONO) به دست آمد (جدول ۳ و شکل ۳). در بیان علت این امر می توان چنین استدلال نمود که افزایش مصرف ورمی کمپوست موجب افزایش رشد گیاه و اختصاص مواد فتوسنتزی بیشتری به دانه شده (رجاسکار و کارمگام ۲۰۱۰) و همراه با نانوکود که باعث می شود مواد فتوسنتزی با سرعت بیشتری جذب دانه

شود (زهتاب سلماسی و همکاران ۲۰۰۸)، موجب افزایش وزن دانه شده است. بررسی روند تغییرات وزن دانه در میوه در اثر مصرف همزمان ورمی کمپوست و نانوکود نشان داد که اثر استفاده همزمان از ورمی کمپوست و نانوکود بسته به نسبت ورمی کمپوست مصرفی متفاوت بود. زیرا در بیشتر ترکیبات تیماری که دارای سطوح بالایی از مصرف ورمی کمپوست (۲۰ تن در هکتار) بودند، وزن دانه در میوه به طور معنی داری افزایش یافته بود. بنابراین می توان چنین اظهار داشت که موثرترین سطح کود ورمی کمپوست چه در کاربرد جداگانه و چه در کاربرد تلفیقی با نانوکود، سطح دوم (۲۰ تن در هکتار) است



شکل ۳- وزن دانه در میوه کدوی تخم کاغذی در سطوح ورمی کمپوست و نانوکود

(ستونهای دارای حروف مشابه بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی دار ندارند)

وزن هزار دانه

ورمی کمپوست، میکوریز، نانوکود و اثر برهمکنش آنها اثر معنی داری بر وزن هزاردانه نداشت (جدول ۲). با توجه به اینکه این جزء از عملکرد از پایدارترین اجزای عملکرد گیاهی بوده (دانش شهرکی و همکاران ۲۰۰۸) و وراثت پذیری بالایی دارد و کمتر تحت تأثیر عوامل

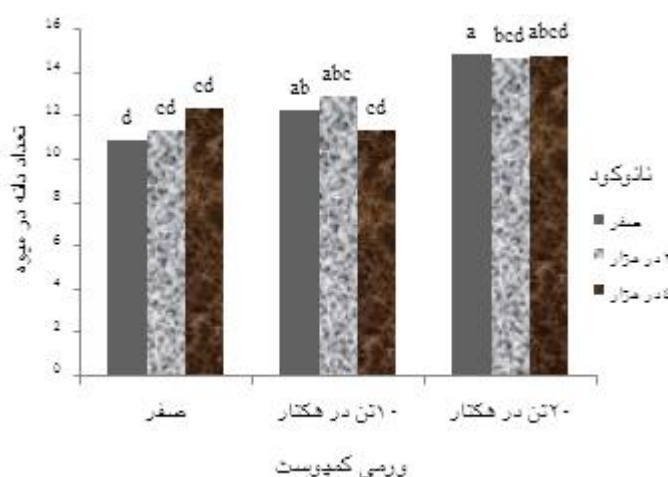
محیطی قرار می گیرد (بحرانی و بابایی ۲۰۰۷)، در نتیجه بی اثر بودن تیمارهای کودی بر وزن هزاردانه نیز قابل توجه است. بی تأثیر بودن ورمی کمپوست بر وزن هزاردانه در کدوی پوست کاغذی (جهان و همکاران ۲۰۱۳) و انیسون (درزی و همکاران ۲۰۱۰) و بی اثر بودن

در ترکیب ورمی کمپوست- نانوکود هر چند که روند منظمی در تعداد دانه در میوه مشاهده نشد، ولی با این حال بیشترین تعداد دانه در میوه با ۲۵۰/۲۴ عدد از V2N0 به دست آمد و کمترین تعداد دانه (۸۴/۱۸) هم متعلق به تیمار شاهد (VON0) بود (جدول ۳ و شکل ۴). از آن جا که تعداد دانه در میوه تحت تأثیر شرایط اقلیمی و وجود حشرات گرده افشان پیش از مرحله ی گرده افشانی قرار می گیرد و با توجه به یکسان بودن بقیه عوامل می توان افزایش تعداد دانه در میوه را به واسطه دسترسی بیشتر به مواد غذایی کود و در نتیجه افزایش فتوسنتز گیاه در مراحل پیش از گل دهی نسبت داد (دهقانی تفتی و همکاران ۲۰۱۴).

میکوریز بر وزن هزاردانه در رازیانه (غلامی و همکاران ۲۰۱۵) هم گزارش شده است.

تعداد دانه در میوه

بررسی روند تغییرات تعداد دانه در میوه نشان دهنده معنی دار بودن تأثیر ورمی کمپوست در سطح ۵ درصد و برهمکنش ورمی کمپوست- نانوکود در سطح ۱ درصد بر این صفت بود (جدول ۲). در آزمایشی هم که اسدی و همکاران (۲۰۱۵) در اسفرزه انجام دادند مشاهده کردند که ورمی کمپوست اثر معنی داری ($P \leq 0/01$) بر تعداد دانه در سنبله داشت و مصرف شش تن در هکتار ورمی کمپوست باعث افزایش ۴۷ درصدی تعداد دانه در سنبله نسبت به شاهد شد. با توجه به نتایج مقایسه میانگین ها،



شکل ۴- تعداد دانه در میوه کدوی تخم کاغذی در سطوح ورمی کمپوست و نانوکود

(ستونهای دارای حروف مشابه بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی دار ندارند)

رمرودی و همکاران (۲۰۱۱) در آزمایشی که بر روی گیاه دارویی اسفرزه انجام دادند مشاهده کردند که شاخص برداشت تحت تأثیر معنی دار محلول پاشی عناصر ریزمغذی قرار نگرفت. نتایج تحقیق غلامی و همکاران (۲۰۱۵) نیز نشان داد که اثر متقابل ورمی کمپوست و میکوریز بر شاخص برداشت در رازیانه غیرمعنی دار است.

شاخص برداشت

نتایج تجزیه واریانس داده ها نشان داد که ورمی کمپوست، میکوریز، نانوکود و برهمکنش آنها تأثیر معنی داری بر شاخص برداشت دانه و میوه نداشت (جدول ۲). که در بیان علت آن می توان گفت که با افزایش عملکرد زیستی، عملکرد اقتصادی (عملکرد دانه و میوه) نیز به نسبت مشخصی افزایش یافته و در نتیجه تیمارهای کودی بر شاخص برداشت اثر معنی داری نداشته است.

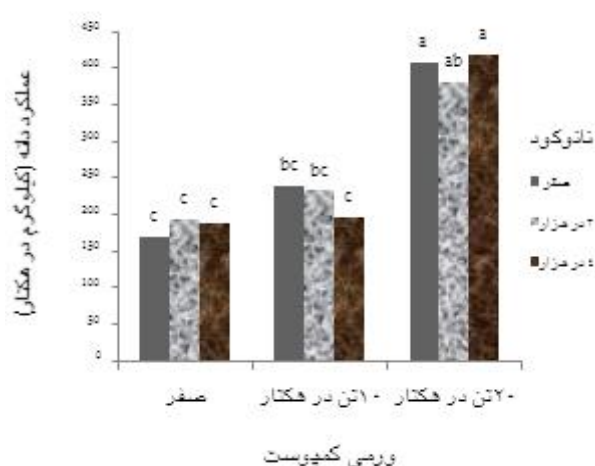
ابعاد دانه

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که ورمی کمپوست، میکوریز، نانوکود و اثر برهمکنش آنها اثر معنی داری بر طول، عرض و ضخامت دانه نداشت (جدول ۲). زیرا ابعاد دانه بیشتر تحت کنترل عوامل ژنتیکی بوده و کمتر تحت تأثیر عوامل زراعی مانند کاربرد کودها قرار می‌گیرد (قلی پوری و همکاران ۲۰۰۶).

عملکرد دانه

ورمی کمپوست و برهمکنش ورمی کمپوست-نانوکود بر عملکرد دانه تأثیر معنی داری داشت (به ترتیب در سطوح ۵ و ۱ درصد) (جدول ۲). در آزمایشی هم که توسط درزی و همکاران (۲۰۱۰) در انیسون انجام شد، مشخص شد که ورمی کمپوست اثر معنی داری در سطح ۱ درصد بر عملکرد دانه داشت. به طوری که عملکرد دانه در سطح سوم (۲۹۷۳/۲ کیلوگرم در هکتار)، ۸۸/۶ درصد بیشتر از سطح اول (۱۵۷۶/۷ کیلوگرم در هکتار) و ۲۱/۸ درصد بیشتر از سطح دوم (۲۴۴۱/۷ کیلوگرم در هکتار) گردید. در پژوهشی دیگر که توسط مسلمی و همکاران (۲۰۱۲) در گشنیز انجام شد، مشخص شد که ورمی کمپوست اثر معنی داری بر عملکرد دانه داشت. بر اساس نتایج تحقیقات اسدی و همکاران (۲۰۱۵) نیز اثر ورمی کمپوست بر عملکرد دانه در اسفرزه معنی دار ($P \leq 0/01$) بود و بیشترین عملکرد دانه با مصرف شش تن در هکتار ورمی کمپوست حاصل شد که باعث بهبود ۲۶ درصدی عملکرد دانه نسبت به شاهد شده بود. یافته‌های محمد خانی و روزبهانی (۲۰۱۶) در ذرت دانه‌ای نیز حاکی از تأثیر معنی دار برهمکنش نانوکود آهن و ورمی کمپوست بر عملکرد دانه در سطح ۵ درصد بود و استفاده همزمان از نانوکود آهن و ورمی کمپوست در مقایسه با شاهد

تأثیر چشمگیرتری در افزایش عملکرد دانه داشت. بر اساس نتایج جدول ۳ و شکل ۵، بیشترین عملکرد دانه (۴۱۸/۸۴ کیلوگرم در هکتار) در ترکیب ورمی کمپوست-نانوکود، از تیمار V2N2 و کمترین عملکرد دانه (۱۶۹/۱۷ کیلوگرم در هکتار) از تیمار شاهد (V0N0) به دست آمد. مهمترین عامل محدود کننده عملکرد دانه کدوی پوست کاغذی تعداد میوه در واحد سطح بوده (نرسون ۲۰۰۵) و تغییرات عملکرد دانه کدوی پوست کاغذی در ارتباط با مصرف کود به طور عمده ناشی از تعداد میوه در هکتار است (جهان و همکاران ۲۰۰۷). با توجه به اینکه عملکرد دانه در واحد سطح در کدوی تخم کاغذی از حاصلخیز بودن میوه در بوته در واحد سطح و وزن دانه در میوه به دست می‌آید و تعداد میوه در بوته در تمام ترکیبات تیماری ثابت و برابر یک بود، در نتیجه عملکرد دانه در این حالت مساوی وزن دانه در میوه خواهد بود و از آنجایی که بیشترین وزن دانه در میوه از ترکیب تیماری V2N2 و کمترین وزن دانه در میوه از V0N0 به دست آمد، در نتیجه بالاترین و پایین‌ترین عملکرد دانه نیز متعلق به همان تیمارها بود. لازم به ذکر است که یکی از مشکلات اساسی در تولید این گیاه دارویی عملکرد پایین دانه این گیاه بوده و با توجه به رشد رویشی نسبتاً زیاد و نامحدود بودن رشد کدو پوست کاغذی و همچنین تأثیر به‌سزای تعداد میوه در بهبود عملکرد این گیاه دارویی (قنبری و همکاران ۲۰۰۷)، به دلیل کم بودن تعداد میوه در بوته در واحد سطح (که مساوی یک میوه در بوته بود)، عملکرد دانه بیشتر از مقدار ذکر شده به دست نیامد. در نتیجه با توجه به اینکه بیشترین عملکرد دانه در استفاده هم‌زمان از ورمی کمپوست و نانوکود به دست آمد می‌توان گفت که کدوی تخم کاغذی به این ترکیب واکنش بهتری نشان داده است.



شکل ۵- عملکرد دانه کدوی تخم کاغذی در سطوح ورمی کمپوست و نانوکود

(ستونهای دارای حروف مشابه بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی دار ندارند)

عملکرد میوه

عملکرد میوه نیز به ترتیب متعلق به تیمارهای فوق بود. در اثرات برهمکنش سه گانه نیز بیشترین عملکرد میوه (۲۵۵۵۲/۳۰ کیلوگرم در هکتار) از تیمار V2MON1 و کمترین عملکرد میوه (۱۸۷۰/۱۷ کیلوگرم در هکتار) از تیمار شاهد (V0M0N0) به دست آمد (جدول ۴).

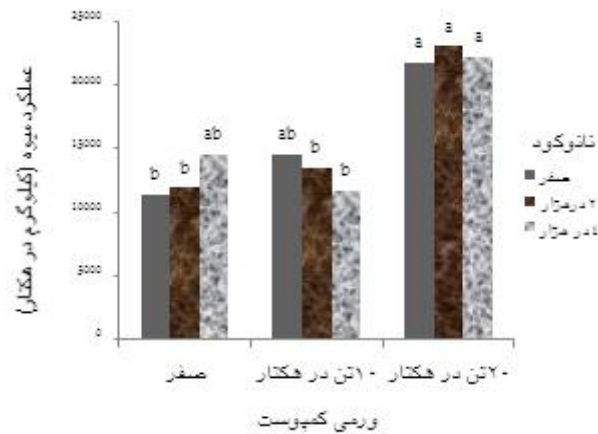
قطر میوه

قطر میوه بیانگر اندازه و حجم میوه تولیدی بوده و ارتباط مستقیم با وزن میوه دارد. ورمی کمپوست، نانوکود، برهمکنش ورمی کمپوست- نانوکود و برهمکنش ورمی کمپوست- میکوریز- نانوکود تأثیر معنی داری ($P \leq 0/05$) بر این صفت داشت (جدول ۲). در ترکیب ورمی کمپوست- نانوکود، V2N0 با ۱۴/۸۳ سانتی متر، بیشترین قطر میوه را دارا بود و کمترین آن (۱۰/۸۳ سانتی متر) متعلق به تیمار شاهد (V0N0) بود (جدول ۳ و شکل ۷). در توجیه علت افزایش قطر میوه می توان گفت که افزایش مصرف کود، موجب رشد مطلوب تر گیاه و در نتیجه ساخت مواد فتوسنتزی بیشتر و تقسیم بیشتر سلول های میوه شده و قطر میوه افزایش یافته است (قلی پوری و همکاران ۲۰۰۶). بررسی نتایج مقایسه میانگین ها نشان داد که بیشترین قطر میوه از

نتایج تجزیه واریانس داده ها نشان داد که ورمی کمپوست و نانوکود تأثیر معنی داری ($P \leq 0/05$) بر عملکرد میوه داشتند. در بین اثرات متقابل نیز، اثر برهمکنش ورمی کمپوست- نانوکود و برهمکنش ورمی کمپوست- میکوریز- نانوکود در سطح یک درصد بر این صفت معنی دار بود (جدول ۲). نتایج تحقیقات در زمینه اسفناج نیز نشان داد که با کاربرد نانوکلات عملکرد ۷۶ درصد نسبت به تیمار شاهد برتری داشت (لادن مقدم و همکاران ۲۰۱۲). بر اساس نتایج جدول ۳ و شکل ۶ بیشترین عملکرد میوه در ترکیب ورمی کمپوست- نانوکود، به V2N1 با ۲۳۰۳۵/۰۸ کیلوگرم در هکتار تعلق داشت و کمترین عملکرد میوه (۱۱۳۸۲/۴۰ کیلوگرم در هکتار) از تیمار شاهد (V0N0) حاصل شد. در کدوی تخم کاغذی، عملکرد میوه در واحد سطح از حاصلضرب تعداد میوه در بوته در واحد سطح و وزن میوه به دست می آید و از آنجایی که تعداد میوه در بوته در تمام ترکیبات تیماری ثابت و برابر یک بود، در نتیجه عملکرد میوه در این حالت مساوی وزن میوه خواهد بود و با توجه به اینکه بیشترین وزن میوه از V2N1 و کمترین آن از V0N0 به دست آمد، در نتیجه بالاترین و کمترین

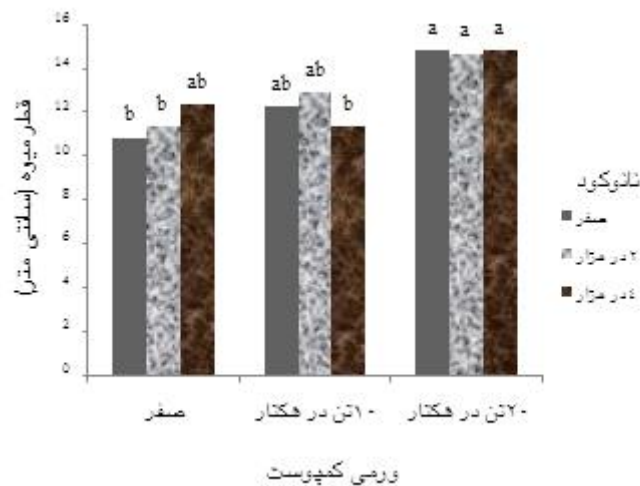
نیز بیشترین قطر میوه (۱۵/۸۳ سانتی متر) از ترکیب تغذیه ای V2MON1 حاصل شد که تفاوت معنی داری با کمترین قطر میوه (۷/۸۳ سانتی متر) که از VOMONO (تیمار شاهد) به دست آمده بود، داشت (جدول ۴).

ترکیبات دارای ورمی کمپوست زیاد (۲۰ تن در هکتار) به دست آمد. در نتیجه می توان چنین استدلال نمود که در افزایش قطر میوه، سهم ورمی کمپوست نسبت به نانوکود در ترکیب تغذیه ای بیشتر است. در برهمکنش سه جانبه



شکل ۶- عملکرد میوه کدوی تخم کاغذی در سطوح ورمی کمپوست و نانوکود

(ستونهای دارای حروف مشابه بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی دار ندارند)



شکل ۷- قطر میوه کدوی تخم کاغذی در سطوح ورمی کمپوست و نانوکود

(ستونهای دارای حروف مشابه بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی دار ندارند)

جدول ۲- نتایج تجزیه واریانس اثر ورمی کمپوست، میکوریز و نانوکود بر اجزای عملکرد کدوی تخم کاغذی

میانگین مربعات									
منابع تغییر	درجه آزادی	تعداد گل نر	تعداد گل ماده	نسبت گل ماده به نر	وزن میوه	وزن خشک کل	وزن دانه در میوه	وزن هزار دانه	تعداد دانه در میوه
تکرار	۲	۱۱۱/۰۳ ^{NS}	۰/۱۶ ^{NS}	۰/۰۰۵ ^{NS}	۶۳۵۷۰۳/۹۶ ^{NS}	۳۷۲۸۵۱/۲۹ ^{NS}	۳۰۱/۶۱ ^{NS}	۳۶۱/۸۴ ^{NS}	۳۶۷۴۷/۹۵ ^{NS}
ورمی کمپوست	۲	۱۰۵/۸۲ ^{NS}	۰/۲۶ ^{NS}	۰/۰۱ ^{NS}	۱۴۳۷۹۳/۵۲*	۸۴۱۹۳/۸۳*	۸۵/۳۱*	۴۷۳/۳۵ ^{NS}	۴۷۱۱/۵۸*
اشتباه (E _a)	۴	۲۴۱/۵۸	۰/۳۳	۰/۰۷	۴۵۶۰۸۵/۲۰	۲۸۰۵۵۶/۸۳	۲۱۸/۰۱	۶۸۷/۱۲	۲۰۴۷۶/۰۶
میکوریز	۱	۳۵/۱۹ ^{NS}	۰/۰۶ ^{NS}	۰/۰۱ ^{NS}	۸۹۴۳۱/۰۹ ^{NS}	۹۸۰۴۴/۴۰ ^{NS}	۰/۴۹ ^{NS}	۰/۷۴ ^{NS}	۲۷۴۳/۹۹ ^{NS}
نانوکود	۲	۱۹۱/۳۳ ^{NS}	۰/۷۶ ^{NS}	۰/۰۰۱ ^{NS}	۲۷۴۳/۲۱*	۸۵۶۱/۷۳ ^{NS}	۳/۷۹ ^{NS}	۴۳۴/۸۹ ^{NS}	۱۳۰۹/۳۳ ^{NS}
ورمی کمپوست*میکوریز	۲	۳۳/۶۶ ^{NS}	۰/۶۷ ^{NS}	۰/۰۱ ^{NS}	۴۸۷۳۸/۴۵ ^{NS}	۳۶۱۶۹/۶۳ ^{NS}	۹/۵۰ ^{NS}	۱۹۸/۷۸ ^{NS}	۷۱۴/۴۶ ^{NS}
ورمی کمپوست*نانوکود	۴	۱۲۱/۵۵ ^{NS}	۰/۲۸ ^{NS}	۰/۰۲ ^{NS}	۴۳۲۰۱۲/۴۱**	۲۴۶۵۲۱/۰۱*	۱۷۶/۲۰**	۷۴۵/۴۳ ^{NS}	۱۲۸۱۳/۶۴**
میکوریز*نانوکود	۲	۸۰/۷۰ ^{NS}	۰/۰۹ ^{NS}	۰/۰۰۷ ^{NS}	۲۱۳۳۱۱/۸۱ ^{NS}	۱۳۲۱۱۳/۰۷ ^{NS}	۴۷/۰۳ ^{NS}	۲۶۷/۰۶ ^{NS}	۲۸۷۷/۵۶ ^{NS}
ورمی کمپوست*میکوریز*نانوکود	۴	۴۴/۶۱ ^{NS}	۰/۶۵ ^{NS}	۰/۰۵ ^{NS}	۴۲۴۹۰۳/۰۵**	۲۳۸۲۸۹/۸۴ ^{NS}	۹۲/۷۳ ^{NS}	۴۱۶/۸۳ ^{NS}	۷۰۲۴/۴۶ ^{NS}
اشتباه آزمایشی	۳۰	۲۰/۱۴	۰/۰۹	۰/۰۲	۳۰۰۹۱/۳۹	۱۸۹۰۹/۲۹	۱۱/۳۰	۱۰۲/۳۸	۸۷۴/۷۳
ضریب تغییرات (درصد)		۱۷/۱۴	۱۶/۴۸	۲۳/۵۷	۱۷/۸۶	۱۸/۸۳	۱۹/۶۱	۱۱/۷۶	۱۶/۱۴

NS، * و ** به ترتیب غیر معنی دار، معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد و ۱ درصد میباشد.

ادامه جدول ۲- نتایج تجزیه واریانس اثر ورمی کمپوست، میکوریز و نانوکود بر اجزای عملکرد کدوی تخم کاغذی

میانگین مربعات									
منابع تغییر	درجه آزادی	شاخص برداشت (دانه)	شاخص برداشت (میوه)	عملکرد دانه	عملکرد میوه	قطر میوه	طول دانه	عرض دانه	ضخامت دانه
تکرار	۲	۱/۴۶ ^{NS}	۹۶/۷۷ ^{NS}	۹۶۲۴۷/۹۲ ^{NS}	۲۰۲۷۱۱۷۳۷/۵ ^{NS}	۲۳/۸۵ ^{NS}	۳/۳۰ ^{NS}	۰/۴۰ ^{NS}	۰/۰۹ ^{NS}
ورمی کمپوست	۲	۰/۷۰ ^{NS}	۸/۹۶ ^{NS}	۲۷۲۱۴/۵۹*	۴۵۸۵۲۵۳۹/۱*	۳/۹۸*	۰/۸۰ ^{NS}	۰/۴۵ ^{NS}	۰/۲۳ ^{NS}
اشتباه (E _a)	۴	۰/۶۳	۷۹/۳۵	۶۹۵۲۶/۴۶	۱۴۵۴۳۵۲۹۸/۳	۱۷/۹۰	۱/۷۰	۰/۲۷	۰/۱۳
میکوریز	۱	۱/۱۶ ^{NS}	۱۳/۹۳ ^{NS}	۱۵۷/۹۶ ^{NS}	۲۸۵۱۷۵۴۳/۵ ^{NS}	۵/۵۵ ^{NS}	۲/۶۸ ^{NS}	۱/۱۵ ^{NS}	۰/۰۷ ^{NS}
نانوکود	۲	۰/۱۷ ^{NS}	۲۶/۳۳ ^{NS}	۱۲۰۹/۵۳ ^{NS}	۸۷۴۷۴۹/۲*	۰/۳۷*	۱/۱۲ ^{NS}	۰/۶۵ ^{NS}	۰/۰۰۱ ^{NS}
ورمی کمپوست*میکوریز	۲	۰/۱۵ ^{NS}	۱۶/۶۶ ^{NS}	۳۰۲۷/۲۴ ^{NS}	۱۵۵۴۱۵۸۰ ^{NS}	۴/۵۶ ^{NS}	۱/۹۱ ^{NS}	۰/۶۴ ^{NS}	۰/۰۲ ^{NS}
ورمی کمپوست*نانوکود	۴	۰/۲۳ ^{NS}	۵۱/۲۵ ^{NS}	۵۶۱۷۵/۶۳**	۱۳۷۷۵۸۹۹۹/۲**	۱۵/۶۵*	۲/۶۵ ^{NS}	۰/۵۷ ^{NS}	۰/۰۹ ^{NS}
میکوریز*نانوکود	۲	۰/۰۸ ^{NS}	۱/۰۶ ^{NS}	۱۵۰۰۳/۷۰ ^{NS}	۶۸۰۲۰۳۲۵/۵ ^{NS}	۷/۶۹ ^{NS}	۰/۲۱ ^{NS}	۰/۰۳ ^{NS}	۰/۰۶ ^{NS}
ورمی کمپوست*میکوریز*نانوکود	۴	۰/۱۴ ^{NS}	۴۲/۴۸ ^{NS}	۲۹۵۶۴/۳۰ ^{NS}	۱۳۵۴۹۲۰۷۳/۸**	۱۸/۸۱*	۱/۱۴ ^{NS}	۰/۳۳ ^{NS}	۰/۰۳ ^{NS}
اشتباه آزمایشی	۳۰	۰/۳۷	۲۱/۱۹	۳۶۰۴/۶۲	۹۵۹۵۴۷۶	۱/۴۵	۰/۴۲	۰/۱۵	۰/۰۱
ضریب تغییرات (درصد)		۲۵/۶۶	۵/۳۶	۱۹/۶۰	۱۷/۸۶	۹/۰۷	۴/۳۷	۴/۹۵	۶/۲۸

NS، * و ** به ترتیب غیر معنی دار، معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد و ۱ درصد میباشد.

جدول ۳- مقایسه میانگین اجزای عملکرد کدوی تخم کاغذی در ترکیبات تیماری ورمی کمپوست و نانوکود

تیمار	وزن میوه در بوته (گرم)	وزن خشک کل (گرم)	وزن دانه در میوه (گرم)	تعداد دانه در میوه	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد میوه (کیلوگرم در هکتار)	قطر میوه (سانتی متر)
نانوکود*ورمی کمپوست							
V0N0	۶۳۷/۴۱ ^b	۴۷۴/۰۹ ^b	۹/۴۶ ^c	۸۴/۱۸ ^d	۱۶۹/۱۷ ^c	۱۱۳۸۲/۴۰ ^b	۱۰/۸۳ ^b
V0N1	۶۶۶/۲۴ ^b	۴۸۴/۸۰ ^b	۱۰/۸۰ ^c	۱۲۶/۶۱ ^{cd}	۱۹۳ ^c	۱۱۸۹۷/۱۳ ^b	۱۱/۳۳ ^b
V0N2	۸۱۴/۴۳ ^{ab}	۶۱۳/۲۳ ^{ab}	۱۰/۵۵ ^c	۱۲۰/۸۶ ^{cd}	۱۸۸/۷۰ ^c	۱۴۵۴۳/۴۹ ^{ab}	۱۲/۳۶ ^{ab}
V1N0	۸۱۶/۰۳ ^{ab}	۶۳۱/۳۸ ^{ab}	۱۳/۳۵ ^{bc}	۲۱۰/۱۰ ^{ab}	۲۳۸/۵۸ ^{bc}	۱۴۵۷۲/۰۹ ^{ab}	۱۲/۳۲ ^{ab}
V1N1	۷۵۴/۲۳ ^b	۵۳۱/۲۴ ^b	۱۳/۰۴ ^{bc}	۲۰۵/۳۵ ^{abc}	۲۳۳/۱۰ ^{bc}	۱۳۴۶۸/۴۵ ^b	۱۲/۹۰ ^{ab}
V1N2	۶۵۴/۷۷ ^b	۵۰۸/۷۳ ^b	۱۱/۰۳ ^c	۱۴۰/۳۸ ^{cd}	۱۹۷/۱۰ ^c	۱۱۶۹۲/۴۳ ^b	۱۱/۳۳ ^b
V2N0	۱۲۱۸/۵۶ ^a	۹۲۱/۲۳ ^a	۲۲/۸۳ ^a	۲۵۰/۲۴ ^a	۴۰۷/۷۱ ^a	۲۱۷۶۰/۱۳ ^a	۱۴/۸۳ ^a
V2N1	۱۲۸۹/۹۶ ^a	۹۱۰/۸۲ ^a	۲۱/۳۱ ^{ab}	۱۴۹/۳۸ ^{bcd}	۳۸۰/۶۵ ^{ab}	۲۳۰۳۵/۰۸ ^a	۱۴/۶۸ ^a
V2N2	۱۲۴۴/۶۳ ^a	۹۹۴/۰۹ ^a	۲۳/۴۴ ^a	۱۵۲/۸۳ ^{abcd}	۴۱۸/۸۴ ^a	۲۲۲۲۵/۵۵ ^a	۱۴/۷۸ ^a

میانگین های هر ستون با حروف مشترک بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی دار ندارند.

جدول ۴- مقایسه میانگین اجزای عملکرد کدوی تخم کاغذی در ترکیبات تیماری میکوریز، ورمی کمپوست و نانوکود

تیمار	وزن میوه در بوته (گرم)	عملکرد میوه (کیلوگرم در هکتار)	قطر میوه (سانتی متر)
نانوکود*میکوریز*			
ورمی کمپوست			
V0M0N0	۱۰۴/۷۳ ^{hj}	۱۸۷۰/۱۷ ^{hj}	۷/۸۳ ^{fh}
V0M0N1	۵۰۷/۹۵ ^{deghij}	۹۰۷۰/۶۷ ^{deghij}	۹/۶۶ ^{fh}
V0M0N2	۷۶۰/۳۵ ^{acdefghij}	۱۳۵۷۷/۸۱ ^{acdefghij}	۱۰/۱۸ ^{cefg}
V0M1N0	۲۴۵/۸۳ ^{hj}	۴۳۸۹/۸۱ ^{hj}	۸/۳۳ ^{fh}
V0M1N1	۹۳۴/۳۰ ^{a-h}	۱۶۶۸۳/۹۶ ^{a-h}	۱۲ ^{a-h}
V0M1N2	۷۴۸/۱۱ ^{acdefghij}	۱۳۳۵۹/۱۰ ^{acdefghij}	۱۳/۸۳ ^{a-e}
V1M0N0	۱۰۶۱/۳۳ ^{a-f}	۱۸۹۵۲/۳۷ ^{a-f}	۱۳/۶۶ ^{a-e}
V1M0N1	۶۹۷/۷۷ ^{acdefghij}	۱۲۴۶۰/۲۲ ^{acdefghij}	۱۳/۹۹ ^{a-e}
V1M0N2	۸۹۹/۵۵ ^{a-i}	۱۶۰۶۳/۴۵ ^{a-i}	۱۳ ^{a-g}
V1M1N0	۱۰۲۹ ^{a-g}	۱۸۳۷۴/۹۹ ^{a-g}	۱۳/۳۳ ^{a-e}
V1M1N1	۱۱۰۸/۰۳ ^{a-e}	۱۹۷۸۶/۳۳ ^{a-e}	۱۱/۴۵ ^{acdefgh}
V1M1N2	۴۱۰ ^{dhj}	۷۳۳۱/۴۲ ^{dhj}	۱۲/۴۵ ^{a-h}
V2M0N0	۱۲۲۷/۷۵ ^{abc}	۲۱۹۲۴/۱۰ ^{abc}	۱۴/۸۳ ^{a-d}
V2M0N1	۱۴۳۰/۹۳ ^a	۲۵۵۵۲/۳۰ ^a	۱۵/۸۳ ^a
V2M0N2	۱۱۴۹ ^{abc}	۲۰۵۱۷/۸۵ ^{abc}	۱۵/۷۰ ^{ab}
V2M1N0	۱۳۷۵/۸۰ ^{ab}	۲۴۵۶۷/۸۷ ^{ab}	۱۳/۲۷ ^{a-f}
V2M1N1	۱۳۸۱/۲۳ ^a	۲۴۶۶۴/۷۷ ^a	۱۵/۵۸ ^{a-d}
V2M1N2	۱۱۲۰/۹۱ ^{a-d}	۲۰۰۱۶/۳۱ ^{a-d}	۱۵/۶۳ ^{abc}

میانگین های هر ستون با حروف مشترک بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی دار ندارند.

نتیجه گیری کلی

نتایج حاصل از این پژوهش بیانگر آن است که اکثر صفات مانند وزن دانه در میوه، عملکرد دانه، وزن خشک کل در کاربرد تلفیقی ورمی کمپوست و نانوکود دارای بالاترین مقدار بودند و با افزایش میزان مصرف ورمی کمپوست به ۲۰ تن در هکتار در این ترکیب تغذیه ای میزان صفات فوق به طور قابل توجهی افزایش یافت.

بنابراین می توان چنین اظهار داشت که استفاده تلفیقی از کودهای ورمی کمپوست و نانوکود ضمن فراهم کردن سیستم تغذیه ای بهتر و افزایش عملکرد گیاه، گامی مهم در جهت حرکت به سوی کشاورزی پایدار خواهد بود. در نتیجه با توجه توضیحات ذکر شده، جهت تولید عملکرد قابل قبول در کدوی تخم کاغذی، می توان مصرف ۲۰ تن در هکتار ورمی کمپوست همراه با محلول پاشی نانوکود را پیشنهاد کرد.

منابع مورد استفاده

- Ali Abadi Farahani H and Valad Abadi A, 2010. The role of arbuscular mycorrhiza on *Coriandrum sativum* L. under drought conditions. Journal of Soil Research (Soil and Water Sciences), 24(1):69-80. (In Persian).
- Anonymous, 2005. Introduction of national network of research departments of medicinal plants. Research scientific journal of medicinal plants. Volume IV, No. 14.
- Aroyi H, Azizi Arani M and Emami A, 2006. The effect of planting date on seed yield and oil content in medical zucchini, final report of research project. No. 2, Department of Horticulture, College of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad.
- Asadi G, Momen A, Norzade Namegi M and Khoram Del S, 2015. Effect of different fertilizer treatments on quantitative and qualitative characteristics of medicinal plant of psyllium (*Plantago ovata*). Journal of Horticultural Sciences. 29(1): 47-54.
- Asghari M, Yosefi Rad M and Masomi Zavarian A, 2016. The effects of compost and vermicompost on quantitative and qualitative traits of medicinal plant of *Aloysia citrodora*. Journal of Medicinal Plants. 15(2): 63-71.
- Atiyeh RM, Subler S, Edwards CA, Bachman G, Metzger JD and Shuster W, 2000. Effects of vermicompost and compost on plant growth in horticultural container media and soil. Pedobiologia, 44: 579-590.
- Bahrani MJ and Babaei GH, 2007. Effect of different levels of plant density and nitrogen on yield and its components and some qualitative traits of two cultivars of sesame (*Sesamum indicum* L.). Iranian Journal of Crops Sciences, 9(3): 237-245.
- Barbara S and Michael M, 2004. Change in chemical composition of pumpkin seed during the roasting process for production of pumpkin seed oil. Food Chemistry, 22: 367-379.
- Chauhan RS, Maheshwari SK and Gandhi SK, 2000. Effect of nitrogen, phosphorus and farm yard manure levels on stem rot of cauliflower caused by *Rhizoctonia solani*. Agricultural Science Digest, 20: 36-38.
- Daneshian G, Yousefi M and AliMohammadi M, 2010. Effect of manure and mycorrhiza on fruit and seed yield in water stress conditions in *Cucurbita pepo* L. Journal of ecophysiology of crop plants, 2(3): 136-146.
- Danesh Shahraki A, Kashani A, Mesgharbashi M, Nabipour M and kohi Dehkardi M, 2008. Effect of density and time of nitrogen application on some agricultural characteristics of rapeseed (*Brassica napus* L.). Journal of Research and Development, 21(2): 10-17. (In Persian).
- Darzi MT, Haj Seyed Hadi MR and Rejali F, 2010. The effect of vermicompost and phosphate bio fertilizer on yield and its components in *Pimpinella anisum* L., Journal of Medicinal and Aromatic Plants of Iran, 26(4): 452-465. (In Persian).

- Dehghani-tafti AR, Alah dadi A, Najafi F and Kianmehr MH, 2014. Effects of different levels of pelleted animal manure and urea and some microelements on yield and yield components in pumpkin (*Cucurbita pepo* L.). Journal of Horticultural Science, 28(1): 62-70.
- Ghanbari A, Nadjafi F and Shabahang J, 2007. Effects of irrigation regimes and row arrangement on yield, yield components and seed quality of pumpkin (*Cucurbita pepo* L.). Asian Journal of Plant Sciences, 6(7): 1072-1079.
- Ghazi Manas M, Banj Shafiee S, Hajj Seyed Hadi MR and Darzi MT, 2013. The effect of different doses of vermicompost and nitrogen on qualitative and quantitative yield in *Matricaria chamomilla* L. Journal of Medicinal and Aromatic Plants of Iran, 29(2): 269-280. (In Persian).
- Gholami A, Akbari A and Abbas Dokht H, 2015. The effect of bio fertilizers and organic fertilizers on growth characteristics and yield of fennel (*Foeniculum vulgare* Mill). Journal of Agricultural Ecology, 7 (2): 215-224. (In Persian).
- Gholipoori A, Javanshir A, Rahim zadeh khoie F, Mohamadi SA and Biat H, 2006. Effect of nitrogen, distribution of fertilizer and pruning of head on yield and yield components of pumpkin (*Cucurbita pepo* L.). PhD Thesis. Faculty of Agriculture. University of Tabriz.
- Jahan M, Amiri MB, Shabahang G and Tahami MK, 2013. Effect of simultaneous use of organic and biological fertilizers on quantitative and qualitative characteristics of medicinal plant of *Cucurbita pepo* L. Journal of agricultural research. 11(1): 73-87.
- Jahan M, Koocheki A, Nassiri M and Dehghanipoor F, 2007. The effects of different manure levels and two branch management methods on organic production of *Cucurbita pepo* L. Iranian Journal of Field Crops Research, 5(2): 281-289. (In Persian).
- Ladan Moghadam A, Vattani H, Baghaei N and Keshavarz N, 2012. Effect of Different Levels of Fertilizer Nano Iron Chelates on Growth and Yield Characteristics of Two Varieties of Spinach (*Spinacia oleracea* L.): Varamin 88 and Viroflay. Research of Applied Sciences, Engineering and Technology. 4(12): 4813-4818.
- Mohamad Khani A and Rozbahani A, 2016. Management of vermicompost application and Fe-nanofertilizer in improvement of maize yield. Journal of Plant Ecophysiology, 7(23): 123-131. (In Persian).
- Moslemi M, Aboutalebi A, Hasanzadeh H and Hosseini M, 2012. Evaluation the effects of different levels of vermicompost on yield and yield components of Coriander. Scholars Research Library, Annals of Biological Research, 3 (10): 4852- 4853.
- Murcovic M, Hillebrand A, Winker H and Pfannhauser W, 1996. Variability of vitamin E content in pumpkin seeds (*Cucurbita pepo* L.). Forsch. 202: 275 - 278.
- Murkovic M, Piirronen V, Lampi M, Karshofer T and Gerhard S, 2004. Changes in chemical composition of pumpkin seeds during the roasting process for production of pumpkin seed oil (Part 1: non-volatile compounds). Food Chemistry, 84 (2004): 359-365.
- Nerson H, 2005. Effects of fruit shape and plant density on seed yield and quality of squash. Scientia Horticulturae, 105: 293-304.
- Omidbeigi R, 2008. Production and processing of medicinal plants. The fifth Edition. Volume III. Astan Qods Razavi Publication, p. 397. (In Persian).
- Rajasekar k and karmegam N, 2010. Earthworm casts as an alternate carrier material for biofertilizers: Assessment of endurance and viability of *Azotobacter chroococcum*, *Bacillus megaterium* and *Rhizobium leguminosarum*. Scientia Horticulturae, 124: 286-289.
- Ramroudi M, Keikhazhalh M, Galovi M, Segha Al-Islami MG and Baradaran R, 2011. The effect of foliar spray of micronutrients and irrigation regimes on qualitative and quantitative yield in medicinal plant of *Plantago ovata* Forsk. Journal of Agricultural Ecology. 3(2): 219-226. (In Persian).
- Robinson RW and Decker-walters DS, 1997. Cucurbits. CAB International. pp.226.

- Sangwan P, Kaushik CP and Garg VK, 2008. Vermiconversion of industrial sludge for recycling the nutrients. *Bioresource Technology*, 99: 8699-8704.
- Zehtab-Salmasi S, Heidari F and Alyari H, 2008. Effect of microelements and plant density on biomass and essential oil production of peppermint (*Mentha piperment* L.). *Plant Science Research*, 1: 24-28.