اثر کود زیستی ورمی‌کمپوست و تراکم بوته بر عملکرد و اجزای عملکرد سویا در خرم‌آباد

پریسا مؤمنی‌فیلی*[۱]، علی خورگامی[۲] و منوچهر سیاح‌فر[۳]

۱) دانش‌آموخته‌ی کارشناسی ارشد گروه زراعت و اصلاح نباتات، واحد خرم‌آباد، دانشگاه آزاد اسلامی، خرم‌آباد، ایران.
۲) عضو هیات علمی گروه زراعت و اصلاح نباتات، واحد خرم‌آباد، دانشگاه آزاد اسلامی، خرم‌آباد، ایران.
۳) عضو هیات علمی، مرکز تحقیقات کشاورزی لرستان، خرم‌آباد، ایران.

این مقاله برگرفته از پایان‌نامه کارشناسی ارشد است.

* **نویسنده مسئول:** Parisa_momenifeyli@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۹۲/۰۴/۱۵ **تاریخ پذیرش: ۹۲/۰۶/۱۷**

چکیده

به منظور بررسی اثر کود زیستی ورمی‌کمپوست و تراکم بوته بر عملکرد و اجزای عملکرد سویا در کشت دوم (تابستانه) در خرم‌آباد این آزمایش در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد خرم‌آباد در تابستان ۱۳۹۱ اجراشد. آزمایش به‌صورت فاکتوریل شامل چهار سطح کود ورمی‌کمپوست (شاهد، ۵، ۱۰ و ۱۵ تن در هکتار) و چهار سطح تراکم بوته (۵۰، ۲۵، ۱۶/۶ و ۱۲/۵ بوته در مترمربع) بود که در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار انجام گرفت. نتایج نشان داد که کود زیستی ورمی‌کمپوست بر عملکرد دانه، شاخص برداشت، تعداد غلاف در بوته، وزن هزار دانه و تعداد غلاف در مترمربع در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بود. اثر تراکم نیز بر تمامی صفات به جز تعداد دانه در غلاف، وزن هزار دانه و شاخص برداشت معنی‌دار و برهمکنش این دو عامل بر عملکرد دانه، تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در بوته و تعداد غلاف در مترمربع معنی‌دار بود. مقایسه میانگین‌ها نشان داد، با افزایش مصرف کود ورمی‌کمپوست، عملکرد دانه افزایش یافت، به‌طوری‌که مصرف ۱۵ تن در هکتار، بیش‌ترین عملکرد دانه (۲۲۳۱ کیلوگرم در هکتار) و مصرف پنج تن در هکتار ورمی‌کمپوست، کم‌ترین عملکرد دانه (۱۶۸۲ کیلوگرم در هکتار) را تولید کرد. هم‌چنین با افزایش تراکم بوته عملکرد دانه کاهش یافت، به‌طوری‌که تراکم ۵۰ بوته در مترمربع، بیش‌ترین عملکرد دانه (۲۳۰۲ کیلوگرم در هکتار) و تراکم ۱۲/۵ بوته در مترمربع، کم‌ترین عملکرد دانه (۱۶۲۸ کیلوگرم در هکتار) را تولید کرد. به‌طورکلی و با توجه به نتایج حاصل، بیش‌ترین عملکرد دانه در مصرف ۱۵ تن در هکتار ورمی‌کمپوست و در تراکم ۵۰ بوته در مترمربع حاصل شد.

واژه‌های کلیدی: شاخص برداشت، عملکرد دانه، کشت تابستانه.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-04-26]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1393.6.23.8.2]

مقدمه

سویا (*Glycine max*) یا لوبیای روغنی از نباتات قدیمی و بومی آسیاست که از ۲۸۲۸ سال قبل از میلاد در نواحی شمال شرقی چین شناسایی و کشت آن مرسوم شد. هم‌چنین این گیاه یکی از پنج دانه مقدس (برنج، گندم، جو، ارزن و سویا) محسوب می‌شده است (آذری، ۱۳۷۱). فاکتورهای زیادی از جمله شرایط آب و هوایی، تاریخ کاشت، آرایش زراعی کاشت، جمعیت گیاهی و مدیریت عملیات زراعی از طریق اثر بر اجزای عملکرد می‌توانند باعث تغییر در عملکرد شوند (Pavez and gardner, 1987; Ethredge *et al.*, 1989; Hoggard *et al.*, 1978; Sanford, 1982). ورمی‌کمپوست یک کود زیستی بوده که از طریق فرآوری ضایعات آلی نظیر کود دامی، بقایای گیاهی و غیره به‌وسیله کرم‌های خاکی تولید می‌شود. این ماده دارای تخلخل زیاد، قدرت جذب و نگهداری بالای عناصر معدنی، تهویه و زهکش مناسب، ظرفیت زیاد نگهداری آب و بدون بوی نامطبوع و عوامل بیماری‌زا بوده و امروزه استفاده از آن در کشاورزی پایدار، جهت بهبود رشد و کیفیت محصولات زراعی و باغی متداول می‌باشد (Arancon *et al.*, 2002, Atiyeh *et al.*, 2002). در طول فرآیند تولید ورمی‌کمپوست به‌وسیله کرم‌ها سرعت تجزیه مواد آلی افزایش یافته و خواص فیزیکی و شیمیایی این مواد تغییر کرده و این مواد ناپایدار به‌طور هوازی اکسید شده و به حالت پایدار در می‌آیند (Suthar, 2009). تحقیقات متعددی در رابطه با اثر کاربرد ورمی‌کمپوست بر رشد و نمو گیاهان زراعی انجام گرفته است که نتایج نشان داده است، ورمی‌کمپوست با ایجاد شرایط مطلوب برای تغذیه گیاه باعث افزایش رشد گیاه، افزایش عملکرد و اجزای عملکرد می‌شود (Board, 2000). Pirdashti و همکاران (۲۰۱۰) اثر مثبت کودهای آلی از جمله ورمی‌کمپوست را به‌صورت جداگانه و تلفیق با کود شیمیایی در بهبود جوانه زنی، رشد و عملکرد گیاه سویا گزارش نمودند. Kumar و همکاران (۲۰۰۵) و Anwar و همکاران (۲۰۰۵) نیز در مطالعه خود به‌ترتیب بر سورگوم و گیاه دارویی نعناع مشاهده نمودند که کاربرد سطوح مختلف ورمی‌کمپوست در مقایسه با کنترل، به‌طور قابل‌توجهی عملکرد بیولوژیکی را بهبود بخشید. Jat و Ahlawat (۲۰۰۴) در تحقیق روی نخود نتیجه گرفتند که مصرف ورمی‌کمپوست باعث افزایش عملکرد دانه شد. در تحقیقات دیگری هم که بر گوجه فرنگی و سیب زمینی شیرین انجام گرفت نیز به‌کارگیری مقادیر مختلف ورمی‌کمپوست در مقایسه با کنترل، موجب افزایش عملکرد محصول شد (Frahm *et al.*, 2002; Arancon *et al.*, 2002 ؛ سماوات و همکاران، ۱۳۸۰). Jat و Ahlawat (۲۰۰۶) گزارش کردند که مصرف سه تن در هکتار کود ورمی‌کمپوست باعث افزایش بارز عملکرد بیولوژیک در مقایسه با شاهد گردید. درزی و همکاران (۱۳۸۷) گزارش کردند که کاربرد ۱۰ تن ورمی‌کمپوست بیش‌ترین تعداد چتر در بوته رازیانه و عملکرد بیولوژیک را باعث می‌شود. Zaller (۲۰۰۷) گزارش کرد که استعمال ورمی‌کمپوست موجب بهبود معنی‌دار عملکرد بیولوژیک ارقام گوجه فرنگی نسبت به تیمار شاهد گردید. تراکم مناسب یعنی تعداد بوته در واحد سطح

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-04-26]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1393.6.23.8.2]

که در آن حداکثر عملکرد دانه حاصل شود و در بیش از آن بین گیاهان مجاور تداخل ایجاد شود. البته باید توجه داشت که تراکم مناسب تراکمی نیست که در آن بهترین رشد و نمو و بالاترین تولید در یک گیاه به‌دست آید، بلکه تراکمی است که در آن حداکثر تولید دانه در هکتار با احتمال اینکه توسعه و تولید یک گیاه کاهش یابد، باشد. برای رسیدن به حداکثر تولید، تراکم نباید چنان کم باشد که از پتانسیل بالقوه کاملاً استفاده نشود و نیز نبایستی خیلی زیاد باشد که به علت رقابت بیش از حد گیاهان از نظر رطوبت، مواد غذایی و سایر عوامل مؤثر بر رشد، بازده کلی گیاه کاهش یابد (خواجه‌پور، ۱۳۸۳). بازدهی انرژی نورانی در فتوسنتز به توزیع نور در داخل جامعه گیاهی بستگی دارد. در شرایط و محیط مناسب زراعی افزایش تراکم بوته برای دستیابی به حداکثر عملکرد ضروری است. با کاهش فواصل بین ردیف‌ها و افزایش تراکم گیاهی در سویا، عملکرد دانه افزایش می‌یابد (Seiter *et al.*, 2004). با افزایش تراکم بوته در واحد سطح، وزن هزار دانه تغییر معنی‌داری نمی‌کند (کشیری و همکاران، ۱۳۸۵; Carpenter and Board, 1997). هر چند در بعضی موارد در سویا افزایش تراکم، باعث افزایش این صفت گردید (خادم‌حمزه و همکاران، ۱۳۸۳). احمدوند و کوچکی (۱۳۷۷) دریافتند که در بین سه تراکم ۶۰، ۹۰ و۱۲۰ بوته در کشت دوم سویا در مشهد، تراکم ۱۲۰ بوته در مترمربع بیش‌ترین عملکرد را داشت. هم چنین Rosalind و همکاران (۲۰۰۰) در سویا گزارش کردند که با تغییر تراکم کاشت، وزن صد دانه تغییر نمی‌کند، ولی Enyi (۱۹۷۳) و Hayat و همکاران (۲۰۰۳) گزارش نمودند که وزن صد دانه در سویا و ماش تحت اثر تراکم کاشت قرار می‌گیرد. رزمی (۱۳۸۹) گزارش کرد که با افزایش تراکم بوته، تعداد دانه در مترمربع و عملکرد دانه افزایش و تعداد غلاف در بوته و وزن صد دانه کاهش یافت. مقدم‌خمسه و همکاران (۱۳۸۳) گزارش کردند که تراکم بر صفات زایشی به‌خصوص اجزای عملکرد دانه به جز وزن هزار دانه مؤثر بود. عامل تراکم بر تعداد غلاف در بوته، وزن غلاف، تعداد دانه در هر بوته و عملکرد دانه مؤثر بود. برهمکنش تیمارها بر هیچ‌کدام از صفات به‌جز وزن خشک ساقه و تراکم بر صفات رویشی گیاه اثر نداشت. ارتفاع گیاه، وزن خشک ساقه، فاصله اولین غلاف و وزن هزاردانه در سطوح مختلف تراکم یکسان بود. کم‌ترین تراکم (۲۰ بوته در مترمربع) حداکثر تعداد شاخه فرعی، تعداد و وزن غلاف، تعداد دانه در بوته و عملکرد دانه را تولید می‌کند. سیاح‌فر (۱۳۷۸) گزارش کرد که عامل تراکم اثر معنی‌داری بر روی عملکرد دانه و شاخص برداشت داشته و با افزایش تراکم، هر دو افزایش پیدا کردند. از بین اجزای عملکرد فقط تعداد غلاف در بوته تحت اثر تراکم قرار گرفت و با کاهش تراکم، تعداد غلاف در بوته افزایش یافت. خادم‌حمزه و همکاران (۱۳۸۳) گزارش نمود که با افزایش تراکم، تعداد غلاف در تک گیاه کاهش، اما در واحد سطح افزایش یافت. هم‌چنین وزن صد دانه با افزایش تراکم کاهش و عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک، شاخص برداشت و ارتفاع گیاه افزایش یافت. دادیان (۱۳۸۲) و Cho و همکاران (۲۰۰۴) گزارش کردند که تراکم‌های مختلف گیاهی روی تعداد دانه در غلاف اثری ندارد. کشیری و همکاران (۱۳۸۵) با بررسی تراکم ۳۵، ۴۵ و

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-04-26]

[DOR: 20.1001.1.20084403.1393.6.23.8.2]

۵۵ بوته در مترمربع و سه رقم سویا در کشت تابستانه در گرگان دریافتند که با افزایش تراکم، تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در بوته و عملکرد دانه بوته کاهش یافت اما تعداد دانه در غلاف، وزن صد دانه، عملکرد دانه و شاخص برداشت تغییر معنی‌داری نداشت. پورحقگوی‌سرشکه و همکاران (۱۳۸۷) گزارش کردند که با افزایش تراکم در سویا، وزن صددانه، شاخص برداشت، تعداد غلاف و تعداد دانه در گیاه کاهش پیدا کرد. اگر چه با افزایش تراکم از تعداد غلاف و تعداد دانه در تک گیاه کاسته شد، اما به دلیل افزایش تعداد گیاه در واحد سطح، بین عملکرد، تعداد غلاف و دانه در گیاه همبستگی مثبت و معنی‌دار مشاهده گردید. اسدالهی و همکاران (۱۳۸۳) گزارش کردند که با افزایش تراکم عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک، تعداد غلاف در بوته و شاخص سطح برگ افزایش یافت. سیادت و همکاران (۱۳۸۷) گزارش کردند که فاصله روی ردیف در سویا تأثیر معنی‌داری بر صفات تعداد غلاف در بوته، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت داشت. با توجه به منابع آبی و خصوصیات اقلیمی استان لرستان، کشت دوم سویا بعد از غلات دانه ریز به منظور استفاده بهینه از آب و هوا، زمین، کارگر و منابع مورد استفاده و امکان تولید دو محصول دریک فصل زراعی انجام می‌گیرد. حفظ حاصل‌خیزی خاک و استفاده از عناصر ریز مغذی از عوامل مهم در افزایش عملکرد سویا می‌باشد. امروزه کاربرد سموم وکودهای شیمیایی در زمین‌های زراعی به‌طور قابل‌ملاحظه‌ای افزایش یافته است. علاوه بر هزینه‌های اضافی اثر جبران‌ناپذیری بر محیط زیست و سلامت انسان دارند و آلودگی خاک و آب ناشی از مواد شیمیایی باعث ایجاد مسائل بغرنج در این زمینه شده است (Mirzaei *et al.*, 2009). لذا تحقیق حاضر برای بررسی اثر کود زیستی ورمی‌کمپوست و تراکم بر عملکرد و اجزای عملکرد و تا حدودی جایگزین نمودن کودهای زیستی با کودهای شیمیایی و امکان کشت تابستانه سویا در خرم‌آباد طراحی و اجرا شد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد خرم‌آباد واقع در منطقه کمالوند با طول جغرافیایی ۴۸ درجه و ۱۷ دقیقه، عرض جغرافیایی ۳۳ درجه و ۲۶ دقیقه و ارتفاع از سطح دریا ۱۱۴۷۸ متر، در تابستان سال ۱۳۹۱ اجرا گردید. آزمایش به‌صورت فاکتوریل شامل چهار سطح کود ورمی‌کمپوست (شاهد، ۵، ۱۰ و ۱۵ تن در هکتار) بود که این سطوح با توجه به نتایج آزمایش‌های قبلی که بر سایر گیاهان انجام شد تعیین گردید و میزان مواد و عناصر غذایی آن در جدول ۱ نشان داده شده است و چهار سطح تراکم یوته (۵۰، ۲۵، ۱۶/۶ و ۱۲/۵ بوته در مترمربع) بود که از طریق تغییر در فاصله بوته روی ردیف به‌ترتیب با فاصله (۴، ۸، ۱۲ و ۱۶ سانتی‌متر) اعمال که در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد. رقم مورد استفاده M_9 و خاک محل آزمایش بر اساس آزمون خاک از نوع لوم رسی بود که برخی از ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی آن در جدول ۲ نشان داده شده است. میزان مصرف کودهای شیمیایی در تیمار شاهد بر

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-04-26]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1393.6.23.8.2]

اساس نتایج آزمون خاک شامل کود اوره، سوپر فسفات تریپل و سولفات پتاسیم به‌ترتیب ۵۰،۱۰۰ و۵۰ کیلوگرم در هکتار در نظر گرفته شد. فاصله بین ردیف‌های کاشت برای تمام تیمارها ثابت و ۵۰ سانتی‌متر و هر بلوک شامل ۱۶ کرت و هر کرت آزمایشی شامل ۶ خط کاشت به طول ۴ متر و عرض ۳ متر بود. فاصله بین کرت‌های مجاور یک متر (دو پشته نکاشت) و فاصله بین بلوک‌ها دو متر بود. جهت برداشت نهایی و تخمین عملکرد دانه در واحد سطح (کیلوگرم در هکتار) ضمن حذف دو خط کناری و نیم‌متر حاشیه بالا و پایین، عملیات برداشت از چهار ردیف وسط به مساحت چهار مترمربع از قسمت بالایی هر کرت انجام شد. بوته‌های کف‌بر شده در چند دسته قرار گرفته با نخ کنفی بسته و داخل کرت مورد نظر قرار داده شد تا خشک شود، سپس دسته‌های مربوط به هر کرت جداگانه توزین شدند و برای هر کرت جداگانه ثبت شد. برداشت مزرعه در زمان رسیدگی فیزیولوژیک به‌صورت دستی انجام شد و عملکرد (با ۱۵درصد رطوبت) و اجزای عملکرد (تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف و وزن هزاردانه) بر مبنای ۱۵ بوته که با رعایت حاشیه و به‌طور تصادفی از هر کرت برداشت شده، مورد محاسبه قرار گرفت. برای محاسبه شاخص سطح برگ (LAI)، تقریباً هر ۱۰ روز از سبز شدن تا رسیدگی محصول نمونه‌برداری انجام و سطح برگ به روش ترسیمی از ۴ بوته انجام شد. برای تجزیه واریانس داده‌ها از نرم‌افزار MSTATC و برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد استفاده شد.

جدول ۱: میزان مواد و عناصرغذایی کود ورمی‌کمپوست مورد استفاده ارائه شده توسط شرکت سازنده

عناصر ماکرو				عناصر میکرو					سایر مواد و مشخصات			
پتاس (درصد)	فسفات (درصد)	نیتروژن (درصد)	O.C (درصد)	مس* (پی.پی.ام)	منگنز (پی.پی.ام)	روی (پی.پی.ام)	آهن (پی.پی.ام)	کلر (Meg/lit)	pH	هدایت الکتریکی (دسی‌زیمنس بر متر)	رطوبت (درصد)	مواد آلی (درصد)
۳/۱۹	۰/۶۱	۴/۹۲	۳۷/۷	۵-۹۰	۱۵-۲۵	۲۷-۴۰	۳۶-۵۰	۱۵/۵	۷	۱/۱	۲۵	۶۵

* یک قسمت در میلیون

جدول ۲: ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش

عمق (سانتی‌متر)	کربن (درصد)	فسفر* (پی.پی.ام)	پتاسیم (پی.پی.ام)	آهن (پی.پی.ام)	منگنز (پی.پی.ام)	روی (پی.پی.ام)	مس (پی.پی.ام)	pH	EC (میلی موز بر سانتی متر)	درصد ذرات رس			بافت خاک
										رس	لای	شن	
۰-۳۰	۰/۹۱	۱۳/۲	۲۹۵	۸/۱	۷/۵	۰/۷۵	۱	۷/۸	۰/۴۵	۳۳	۴۰	۲۷	لوم رسی

* یک قسمت در میلیون

نتایج و بحث

تعداد غلاف در بوته

نتایج جدول ۳ نشان داد که اثر کود زیستی ورمی‌کمپوست و هم‌چنین برهمکنش کود زیستی ورمی‌کمپوست و تراکم بوته بر تعداد غلاف در بوته در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار، ولی اثر تراکم بوته بر تعداد غلاف در بوته در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود. نتایج جدول ۳ نشان داد که مصرف ۱۵ تن در هکتار ورمی‌کمپوست (V_3) با میانگین ۴۰/۱۱ و مصرف ۱۰ تن در هکتار ورمی‌کمپوست (V_2) با میانگین ۳۷/۲۳ دارای بیش‌ترین تعداد غلاف در بوته بودند و

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-04-26]
[DOR: 20.1001.1.20084403.1393.6.23.8.2]

عدم مصرف ورمی‌کمپوست (V_0) با میانگین ۳۳/۸۰ کم‌ترین تعداد غلاف در بوته را به خود اختصاص داد. از دلایل معنی‌دار شدن اثر ورمی‌کمپوست بر تعداد غلاف در بوته می‌توان گفت که گیاه بر اثر کاربرد ورمی‌کمپوست شاخ و برگ بیش‌تری داشته و منجر به تعداد غلاف در بوته بیش‌تر شده است. بررسی اثر تراکم بر تعداد غلاف در بوته نشان داد که با افزایش تراکم مقدار این صفت کاهش یافت، به‌طوری‌که تراکم ۱۲/۵ بوته در مترمربع (D_4) با میانگین ۴۳/۲۶ و تراکم ۱۶/۶ بوته در مترمربع (D_3) با میانگین ۳۹/۸۶ دارای بیش‌ترین تعداد غلاف در بوته بودند و تراکم ۵۰ بوته در مترمربع (D_1) با میانگین ۲۸/۶۱ دارای کم‌ترین تعداد غلاف در بوته بود. این نتایج با نتایج سیاح‌فر (۱۳۷۸)، رزمی (۱۳۸۹)، کشیری و همکاران (۱۳۸۵)، پورحقگوی‌سرشکه و همکاران (۱۳۸۷)، سیادت و همکاران (۱۳۸۷) و خادم‌حمزه و همکاران (۱۳۸۳) مطابقت داشت، آنان دریافتند که با کاهش تراکم، رقابت بر سر فضای رشدی کم شده و منابع رشدی مثل آب، نور و مواد غذایی بیش‌تری در اختیار بوته قرار گرفته که این امر باعث افزایش تعداد غلاف در بوته در این آزمایش ها گردید. بررسی برهمکنش ورمی‌کمپوست و تراکم بوته بر تعداد غلاف در بوته جدول ۵ نشان داد که بین تیمارها اختلاف معنی‌دار وجود داشت و حداکثر تعداد غلاف در بوته با میانگین ۵۲/۱۰ مربوط به تیمار D_3V_4 (۱۵ تن در هکتار ورمی‌کمپوست و تراکم ۱۲/۵ بوته در مترمربع) و حداقل آن با میانگین ۲۵/۰۳ مربوط به تیمار D_1V_0 (عدم مصرف ورمی‌کمپوست و تراکم ۵۰ بوته در مترمربع) اختصاص یافت.

جدول ۳: تجزیه واریانس (میانگین مربعات) صفات‌اندازه‌گیری شده

منابع تغییرات	درجه آزادی	تعداد غلاف در بوته	تعداد دانه در غلاف	وزن هزار دانه	تعدا غلاف در مترمربع	عملکرد دانه	عملکرد بیولوژیک	شاخص برداشت	شاخص سطح برگ
تکرار	۲	۱۱/۳۸۹	۰/۱۲۰	۴۸۹/۸۴۹	۸۶۲۴/۹۵۱	۱۱۱۱۶/۰۹۹	۴۹۹۸۹/۳۳۳	۸/۰۶۷	۰/۳۷۲
ورمی‌کمپوست	۳	۱۰۱/۸۹۴*	۰/۱۳۳^{ns}	۴۳۱/۶۸۸*	۵۳۰۱۱/۰۲۸*	۸۳۱۲۷۴/۸۴۷**	۴۶۱۷۸۶/۱۱۱^{ns}	۱۰۵/۱۷۹*	۰/۲۰۴^{ns}
فاصله بوته	۳	۵۰۶/۹۰۲**	۰/۰۹۹^{ns}	۲۲/۵۹۰^{ns}	۱۵۴۶۱۳۹/۸۶۶**	۱۱۸۰۱۰۹/۰۹۷**	۵۲۷۰۱۳۷/۲۲۲**	۵۱/۱۵۲^{ns}	۱۳/۶۴۵**
اثرمتقابل	۹	۵۳/۵۰۷*	۰/۱۹۷^{ns}	۲۰۳/۵۹۰^{ns}	۳۷۴۰۰/۵۶۶*	۲۲۹۵۲۵/۰۴۶*	۱۹۵۰۹۴۷/۵۹۳^{ns}	۴۳/۹۹۰^{ns}	۰/۳۸۸^{ns}
خطا	۳۰	۲۳/۳۸۵	۰/۱۲۷	۱۲۳/۸۸۸	۱۴۹۹۱/۷۵۲	۷۶۱۷۰/۹۱۶	۹۷۹۰۵۴/۲۲۲	۲۵/۳۴	۰/۲۸۱
کل	۴۷	۳۰۳۲/۲۸۳	۶/۴۹۹	۷۸۹۱/۴۷۹	۵۶۰۱۰۶۰/۲۵۲	۱۰۴۰۷۲۳۶/۹۲	۶۴۲۲۵۹۰۳/۶۶۷	۱۶۴۱/۲۲۹	۵۴/۲۰۵
ضریب تغییرات (درصد)	-	۱۳/۳۰	۱۷/۱۸	۱۰/۲۲	۱۴/۲۲	۱۴/۲۳	۱۳/۳۶	۱۸/۹۵	۱۴/۱۳

ns، * و **: به ترتیب بیانگر عدم اختلاف معنی‌دار و اختلاف معنی‌دار در سطوح احتمال پنج و یک درصد می‌باشند.

تعداد دانه در غلاف

نتایج جدول‌های ۳ و ۴ نشان داد که اثر کود زیستی ورمی‌کمپوست، تراکم بوته و برهمکنش کود زیستی ورمی‌کمپوست و تراکم بوته معنی‌دار نبود. همان‌طور که در جدول ۳ مشاهده شد، اثر کود ورمی‌کمپوست بر تعداد دانه در غلاف معنی‌دار نبود. دلیل این امر این است که تعداد دانه در غلاف عمدتاً تحت اثر ساختار ژنتیکی قرار می‌گیرد و با ثبات‌ترین جزء عملکرد دانه است، زیرا تعداد سلول‌های تخمک تقریباً در همه تخمدان‌ها برابر است (کوچکی و بنایان‌اول،

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-04-26]
[DOR: 20.1001.1.2008403.1393.6.23.8.2]

۱۳۷۳). اثر تراکم نیز بر تعداد دانه در غلاف معنی‌دار نبود و از دلایل غیرمعنی‌دار بودن این عامل شاید به این دلیل باشد که گیاه سویا زمانی که با تنش ناشی از افزایش تراکم گیاهی مواجه می‌شود تعادل بین مبداء و مقصد فیزیولوژیک خود را در درجه اول به‌وسیله ریزش گل‌ها برقرار می‌کند، در نتیجه تعداد دانه در غلاف کاهش نخواهد یافت. نتایج سیاح‌فر (۱۳۷۸)، دادیان (۱۳۸۲)، پورحقگوی‌سرشکه (۱۳۸۷) و سیادت و همکاران (۱۳۸۷) با نتایج فوق مطابقت دارد و این نتیجه را تأیید کرده‌اند.

جدول ۴: مقایسه میانگین صفات‌اندازه‌گیری شده

عوامل آزمایشی	تعداد غلاف در بوته	تعداد دانه در غلاف	وزن هزار دانه (گرم)	تعداد غلاف در مترمربع	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد بیولوژیک (کیلوگرم در هکتار)	شاخص برداشت (درصد)	شاخص سطح برگ
ورمی‌کمپوست								
V_0	۳۳/۸۰ b	۲/۰۶ a	۱۰۵/۵۴ ab	۷۸۲ b	۱۷۵۴ b	۷۵۱۷ a	۲۳/۹۸ b	۳/۶a
V_1	۳۴/۳۳ b	۲/۱۴ a	۱۰۲/۲۱ b	۸۳۷/۵ ab	۱۶۸۲ b	۷۴۱۴ a	۲۴/۱۳ b	۳/۷a
V_2	۳۷/۲۳ ab	۲/۱۵ a	۱۱۴/۷۹ a	۸۸۶/۵ ab	۲۰۸۸ a	۷۵۲۸ a	۲۸/۳۳ a	۳/۹a
V_3	۴۰/۱۱ a	۱/۹۲ a	۱۱۳/۰۴ a	۹۷۳/۳ a	۲۲۳۱ a	۷۴۶۲ a	۲۹/۸۲ a	۳/۶a
تراکم								
D_1	۲۸/۶۱ c	۱/۹۷ a	۱۰۸/۵ a	۱۳۷۱ a	۲۳۰۲ a	۸۳۳۱ a	۲۸/۰۴ a	۵/۱ a
D_2	۳۳/۷۵ b	۲/۰۹ a	۱۰۷/۱۳ a	۸۴۳/۳ b	۲۰۹۲ a	۷۳۳۵ b	۲۸/۶۳ a	۴ b
D_3	۳۹/۸۶ a	۲/۰۳ a	۱۰۹/۹۲ a	۶۶۳/۹a	۱۷۳۱ b	۷۱۹۱ b	۲۴/۵۵ a	۳/۱c
D_4	۴۳/۲۶ a	۲/۱۸ a	۱۱۰/۰۴ a	۵۶۵/۴ c	۱۶۲۸ b	۶۷۶۵ b	۲۵/۰۴ a	۲/۷c

حروف مشابه در هر ستون به منزله عدم وجود اختلاف معنی‌دار بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد می‌باشد.

V_0: عدم مصرف کودورمی‌کمپوست و مصرف کودهای شیمیایی بر اساس آزمون خاک (شاهد)، V_1: مصرف ۵ تن در هکتار کود زیستی ورمی‌کمپوست، V_2: مصرف ۱۰ تن در هکتار کود زیستی ورمی‌کمپوست و V_3: مصرف ۱۵ تن در هکتار کود زیستی ورمی‌کمپوست و D_1: تراکم ۵۰ یوته در مترمربع ، D_2: تراکم ۲۵ یوته در مترمربع، D3: تراکم ۱۶/۶ یوته در مترمربع و D_4: تراکم ۱۲/۵ یوته در مترمربع.

جدول ۵: برهمکنش صفات‌اندازه‌گیری شده

صفات / تیمار	تعداد غلاف در بوته	تعداد غلاف در مترمربع	عملکرد دانه (کیلوگرم بر هکتار)
V_0D_1	۲۵/۰۳f	۱۱۵۰bc	۲۳۵۴/۳ab
V_0D_2	۳۲/۲۰def	۸۰۴/۲de	۱۹۹۲/۵b-e
V_0D_3	۴۰/۰۳bcd	۶۶۶/۷efg	۱۵۸۹/۳def
V_0D_4	۳۷/۹۳b-e	۵۰۷/۳g	۱۰۸۲/۲g
V_1D_1	۳۳/۴۳def	۱۵۳۸a	۱۹۹۶b-e
V_1D_2	۲۹/۷۷ef	۷۴۳/۸ef	۱۹۲۵/۲b-e
V_1D_3	۳۴/۲۷c-f	۵۷۰/۸fg	۱۵۵۹/۷efg
V_1D_4	۳۹/۸۷bcd	۴۹۷/۹g	۱۲۴۷/۳fg
V_2D_1	۲۹/۱۰ef	۱۴۵۴a	۲۰۸۶/۵b-e
V_2D_2	۳۳/۱۰def	۸۲۷/۱de	۲۳۵۲/۳ab
V_2D_3	۴۳/۶۰b	۷۲۶/۴efg	۱۹۸۵/۸b-e
V_2D_4	۴۳/۱۳bc	۵۳۸/۵fg	۱۹۲۷/۳b-e
V_3D_1	۲۶/۸۷f	۱۳۴۲ab	۲۷۷۴/۲a
V_3D_2	۳۹/۹۳bcd	۹۹۷/۹cd	۲۱۰۰/۸bcd
V_3D_3	۴۱/۵۳bcd	۶۹۱/۷efg	۱۷۹۲/۳cde
V_3D_4	۵۲/۱۰a	۷۱۷/۷efg	۲۲۵۸/۸bc

حروف مشابه در هر ستون به منزله عدم وجود اختلاف معنی‌دار بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد می‌باشد.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-04-26]

[DOR: 20.1001.1.20084403.1393.6.23.8.2]

وزن هزار دانه

نتایج جدول ۳ نشان داد که اثر کود زیستی ورمی‌کمپوست در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بود ولی تراکم بوته و برهمکنش کود زیستی ورمی‌کمپوست و تراکم بوته معنی‌دار نبود. نتایج جدول ۴ نشان داد که مصرف ۱۰ تن در هکتار ورمی‌کمپوست (V_2) با میانگین ۱۱۴/۷۹ گرم و مصرف ۱۵ تن در هکتار ورمی‌کمپوست (V_3) با میانگین ۱۱۳/۰۴ گرم و عدم مصرف ورمی‌کمپوست (V_0) با میانگین ۱۰۵/۵۴ گرم دارای بیش‌ترین وزن هزار دانه و مصرف ۵ تن در هکتار ورمی‌کمپوست (V_1) با میانگین ۱۰۲/۲۱ گرم دارای کم‌ترین وزن هزار دانه بود. از دلایل معنی‌دار بودن اثر ورمی‌کمپوست بر وزن هزار دانه می‌توان گفت که کود ورمی‌کمپوست با داشتن موادی پیت مانند و با ظرفیت هوادهی و نگهداری آب بالا و سطوح جذب عناصر غذایی بالا باعث افزایش رشد گیاه و در نتیجه وزن هزار دانه شد. اثر تراکم بوته بر وزن هزار دانه معنی‌دار نبود، این امر احتمالاً به این دلیل بود که وزن هزار دانه یک صفت ژنتیکی است، که با نتایج کشیری و همکاران (۱۳۸۵)، Rosalind و همکاران (۲۰۰۰) و Seiter و همکاران (۲۰۰۴) در سویا مطابقت دارد. در این آزمایشات مشاهده کردند که با افزایش تراکم تعداد غلاف و تعداد دانه در بوته کاهش یافت که این تغییرات عامل اصلی ثبات وزن هزار دانه می‌باشد.

تعداد غلاف در مترمربع

نتایج جدول ۳ نشان داد که اثر کود زیستی ورمی‌کمپوست و برهمکنش کود زیستی ورمی‌کمپوست و تراکم بوته در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار و تراکم بوته در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود. نتایج جدول ۴ نشان داد که مصرف ۱۵ تن در هکتار ورمی‌کمپوست (V_3) با میانگین ۹۳۷/۳ و مصرف ۱۰ تن در هکتار ورمی‌کمپوست (V_2) با میانگین ۸۸۶/۸ دارای بیش‌ترین تعداد غلاف در مترمربع بود و در گروه برتر قرار گرفتند و عدم مصرف ورمی‌کمپوست (V_0) با میانگین ۷۸۲ دارای کم‌ترین تعداد غلاف در مترمربع بود. اثر تراکم (فاصله بوته روی ردیف) بر تعداد غلاف در مترمربع معنی‌دار بود. مقایسه میانگین‌ها نشان داد که تراکم ۵۰ بوته در مترمربع (D_1) با میانگین ۱۳۷۱ دارای بیش‌ترین تعداد غلاف در مترمربع بود و در گروه برتر قرار گرفت و تراکم ۱۲/۵ بوته در مترمربع (D_4) با میانگین ۵۶۵/۴ دارای کم‌ترین تعداد غلاف در مترمربع بود. بررسی برهمکنش ورمی‌کمپوست و تراکم بر تعداد غلاف در مترمربع جدول ۴ نشان داد که بین تیمارها اختلاف معنی‌دار وجود داشت وحداکثر تعداد غلاف در مترمربع با میانگین ۱۵۳۸ مربوط به تیمار V_1D_1 (۵ تن در هکتار ورمی‌کمپوست و تراکم ۵۰ بوته در مترمربع) و حداقل آن با میانگین ۴۹۷/۹ مربوط به تیمار V_1D_4 (۵ تن در هکتار ورمی‌کمپوست و تراکم ۱۲/۵ بوته در مترمربع) بود.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-04-26]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1393.6.23.8.2]

عملکرد دانه

نتایج جدول ۳ نشان داد که اثر کود زیستی ورمی‌کمپوست و تراکم بوته در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود ولی برهمکنش کود زیستی ورمی‌کمپوست و تراکم بوته در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بود. نتایج جدول ۴ نشان داد که مصرف ۱۵ تن در هکتار ورمی‌کمپوست (V_3) با میانگین عملکرد ۲۲۳۱ کیلوگرم در هکتار و مصرف ۱۰ تن در هکتار ورمی‌کمپوست (V_2) با میانگین عملکرد ۲۰۸۸ کیلوگرم در هکتار دارای بیش‌ترین عملکرد دانه نسبت به شاهد بود و در گروه برتر قرار گرفت و مصرف ۵ تن در هکتار ورمی‌کمپوست (V_1) با میانگین عملکرد ۱۶۸۲ کیلوگرم در هکتار دارای کم‌ترین عملکرد دانه بود. از دلایل معنی‌دار بودن اثر ورمی‌کمپوست بر روی عملکرد دانه می‌توان گفت که میزان عملکرد دانه تولیدی در واحد سطح نیز به‌عنوان یک متغیروابسته تابعی از اجزای عملکرد محسوب می‌شود. همان‌طور که در این آزمایش مشاهده می‌شود تعداد غلاف در بوته و وزن هزار دانه تحت اثر عامل ورمی‌کمپوست قرار گرفت به‌طوری‌که تیمار ۱۵ تن در هکتار ورمی‌کمپوست (V_3) بیش‌ترین اثر را بر تعداد غلاف در بوته و وزن هزاردانه داشت. افزایش در اجزای عملکرد گیاه در تیمارهای مختلف باعث افزایش عملکرد دانه تولیدی گردید. اثر مطلوب ورمی‌کمپوست احتمالاً به دلیل مقادیر نسبتاً بالاتر عناصر غذایی و از این افزایش فراهمی عناصر ماکرو و میکرو می‌باشد. Pirdashti و همکاران (۲۰۱۰) گزارش کردند که کاربرد ورمی‌کمپوست به‌صورت جداگانه و تلفیق با کود شیمیایی باعث بهبود عملکرد گیاه سویا شد. با افزایش تراکم، مقدار عملکرد دانه افزایش یافت، به‌طوری‌که تراکم ۵۰ بوته در مترمربع (D_1) با میانگین ۲۳۰۲ کیلوگرم در هکتار و تراکم ۲۵ بوته در مترمربع (D_2) با میانگین ۲۰۹۲ کیلوگرم در هکتار دارای بیش‌ترین عملکرد دانه بوده و در گروه برتر قرار گرفتند و تراکم ۱۲/۵ بوته در مترمربع (D_4) با میانگین ۱۶۲۸ کیلوگرم در هکتار دارای کم‌ترین عملکرد دانه بود. از دلایل عملکرد بالاتر تیمار D_1 (تراکم ۵۰ بوته در مترمربع) می‌توان گفت که در تراکم‌های بالاتر هر چند که از تعداد غلاف‌ها و تعداد دانه‌ها در ساقه‌های اصلی و فرعی تک‌بوته‌ها کاسته می‌شود اما در نهایت به علت تعداد بیش‌تر بوته در واحد سطح و در نتیجه استفاده بهتر بوته‌ها از نهاده‌ها و منابع موجود بالاخص تشعشع خورشیدی عملکرد دانه در واحد سطح افزایش می‌یابد به همین دلیل با افزایش تراکم در واحد سطح عملکرد هم افزایش می‌یابد و در تراکم‌های پایین D_4 (تراکم ۱۲/۵ بوته در مترمربع) از تعداد بوته‌ها و متعاقب آن از تعداد غلاف‌ها و دانه‌ها در واحد سطح کاسته شده و با اتلاف نهاده‌ها به‌خصوص تشعشع خورشیدی مواجه خواهیم بود و این به گونه‌ای است که حتی افزایش عملکرد تک‌بوته‌ها نیز قادر به جبران کاهش عملکرد نبوده و در نتیجه در تراکم‌های پایین با کاهش عملکرد دانه در واحد سطح همراه است. نتایج Pirdashti و همکاران (۲۰۱۰)، سیاح‌فر (۱۳۷۸)، رزمی (۱۳۸۹) و سیادت و همکاران (۱۳۸۷) با نتایج فوق مطابقت دارد و نتایج مقدم‌خمسه و همکاران (۱۳۸۳) با نتایج آزمایش مطابقت ندارد، آنان مشاهده کردند که تعداد بوته در واحد سطح

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-04-26]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1393.6.23.8.2]

به تراکم مطلوب نرسیده و در نتیجه گیاه از نور و مواد غذایی به به‌طور مطلوب استفاده ننموده و در نهایت عملکرد دانه کاهش یافته است. بررسی برهمکنش ورمی‌کمپوست و تراکم بوته بر عملکرد دانه جدول ۴ نشان داد که بین تیمارها اختلاف معنی‌دار وجود داشت و حداکثر عملکرد دانه با میانگین ۲۷۷۴/۲ کیلوگرم در هکتار مربوط به تیمار V_3D_1 (۱۵ تن در هکتار ورمی‌کمپوست و تراکم ۵۰ بوته در مترمربع) و حداقل آن با میانگین ۱۰۸۲/۲ کیلوگرم در هکتار مربوط به تیمار V_0D_4 (عدم مصرف ورمی‌کمپوست و تراکم ۱۲/۵ بوته در مترمربع) بود.

عملکرد بیولوژیک

نتایج جدول ۳ نشان داد که اثر کود زیستی ورمی‌کمپوست و هم‌چنین برهمکنش کود زیستی ورمی‌کمپوست و تراکم بوته معنی‌دار نبود ولی اثر تراکم بوته بر عملکرد بیولوژیک در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود. نتایج جدول ۴ نشان داد که بین عدم مصرف ورمی‌کمپوست (شاهد) و مصرف مقادیر مختلف ورمی‌کمپوست اختلاف معنی‌دار وجود نداشت و همگی در یک گروه قرار گرفتند ولی با این حال مصرف ۱۰ تن در هکتار ورمی‌کمپوست (V_2) با میانگین عملکرد ۷۵۲۸ کیلوگرم در هکتار دارای بیش‌ترین عملکرد بیولوژیک بوده و مصرف ۵ تن در هکتار ورمی‌کمپوست (V_1) با میانگین عملکرد ۷۴۱۴ کیلوگرم در هکتار دارای کم‌ترین عملکرد بیولوژیک بود. که با نتایج Kumar و همکاران (۲۰۰۵)، Anwar (۲۰۰۵)، Jat و Ahlawat (۲۰۰۶)، Zaller (۲۰۰۷) و درزی و همکاران (۱۳۸۷) مطابقت ندارد. نتایج نشان داد که با کاهش تراکم مقدار این صفت کاهش یافت. به‌طوری‌که تراکم ۵۰ بوته در مترمربع (D_1) با میانگین ۸۳۳۱ کیلوگرم در هکتار دارای بیش‌ترین عملکرد بیولوژیک بوده و در گروه برتر قرار گرفت و تراکم ۱۲/۵ بوته در مترمربع (D_4) با میانگین ۶۷۶۵ کیلوگرم در هکتار دارای کم‌ترین عملکرد بیولوژیک بود. از دلایل معنی‌دار شدن عملکرد بیولوژیکی تیمارهای مختلف این است که با افزایش تراکم پتانسیل تولیدی بوته‌ها جهت تولید ماده خشک نیز بیش‌تر می‌شود. در اینجا تراکم‌های بالاتر توانسته عملکرد بیولوژیکی را افزایش دهد. نتایج سیادت و همکاران (۱۳۸۷) با نتایج فوق مطابقت دارد، آنان دریافتند که اگر چه در فاصله روی ردیف کم یا تراکم زیاد، عملکرد بیولوژیکی تک‌بوته کاهش می‌یابد ولی این کاهش توسط تعداد بوته بیش‌تر جبران شده و بدین ترتیب عملکرد بیولوژیک افزایش می‌یابد.

شاخص برداشت

نسبتی از عملکرد بیولوژیکی که عملکرد اقتصادی را نشان می‌دهد، شاخص برداشت نامیده می‌شود و بیان کننده انتقال ماده خشک به قسمتی از گیاه است که برداشت می‌شود. شاخص برداشت واقعی از نسبت ورن دانه به حداکثر وزن گیاه که در مرحله پایان گل‌دهی به‌دست می‌آید محاسبه می‌گردد. نتایج جدول ۳ نشان داد که اثر کود زیستی ورمی‌کمپوست در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بود ولی اثر تراکم بوته و برهمکنش کود زیستی ورمی‌کمپوست و تراکم بوته معنی‌دار

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-04-26]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1393.6.23.8.2]

نبود. نتایج جدول ۴ نشان داد که مصرف ۱۵ تن در هکتار ورمی‌کمپوست (V_3) با میانگین ۲۹/۸۲ درصد و مصرف ۱۰ تن در هکتار ورمی‌کمپوست (V_2) با میانگین ۲۸/۳۳ درصد دارای بیش‌ترین شاخص برداشت بود. هم‌چنین مصرف ۵ تن در هکتار ورمی‌کمپوست (V_1) با میانگین ۲۴/۱۳ درصد و عدم مصرف ورمی‌کمپوست (V_0) با میانگین ۲۳/۹۸ درصد دارای کم‌ترین شاخص برداشت بود. اثر تراکم بر شاخص برداشت معنی‌دار نبود. از دلایل آن می‌توان گفت که شاخص برداشت برای یک رقم صفتی پایدار است و تفاوت‌های اساسی در شاخص برداشت ناشی از شرایط محیطی در طول رشد گیاه می‌باشد. نتایج سیاح‌فر (۱۳۷۸)، پورحقگوی‌سرشکه و همکاران (۱۳۸۷) و سیادت و همکاران (۱۳۸۷) با نتایج فوق مطابقت ندارد، آنان مشاهده کردند که با افزایش تراکم عملکرد دانه افزایش یافته و با توجه به اینکه ارتباط مستقیم و مثبت بین عملکرد دانه و شاخص برداشت وجود دارد، لذا شاخص برداشت افزایش یافته است.

شاخص سطح برگ

نسبت سطح برگ بوته به سطح خاکی که به‌وسیله آن بوته اشغال می‌شود را شاخص سطح برگ گویند. نتایج جدول ۳ نشان داد که اثر کود زیستی ورمی‌کمپوست و برهمکنش کود زیستی ورمی‌کمپوست و تراکم بوته معنی‌دار نبود ولی اثر تراکم بوته معنی‌دار بود. مواد حاصل از ورمی‌کمپوست از طریق افزایش محتوای نیتروژن گیاه سبب افزایش وزن خشک و سطح برگ می‌شود. Bachman و Metzger (۲۰۰۸) گزارش کردند که ترکیب ۲۰ درصدی ورمی‌کمپوست در بستر کشت موجب حداکثر و حداقل سطح برگ به‌ترتیب در گیاهچه‌های سیب زمینی و فلفل می‌گردد. Meginnis و همکاران (۲۰۰۳) گزارش کردند که ورمی‌کمپوست باعث افزایش سطح برگ ریحان شد و دلیل این امر را به بهبود خواص فیزیکی محیط، افزایش فعالیت میکروارگانیسم‌ها و افزایش ظرفیت نگهداری آب نسبت دادند. مقایسه میانگین تأثیر تراکم بوته بر شاخص سطح برگ توسط آزمون دانکن در سطح ۵ درصد نشان داد که بین تیمارهای مختلف فاصله بوته روی ردیف اختلاف معنی‌دار وجود داشت و تراکم ۵۰ بوته در مترمربع (D_1) با میانگین ۵/۱ دارای بیش‌ترین شاخص سطح برگ و تراکم ۱۲/۵ بوته در مترمربع (D_4) با میانگین ۲/۷ دارای کم‌ترین شاخص سطح برگ بود که با نتایج اسدالهی و همکاران (۱۳۸۳) مطابقت دارد.

نتیجه‌گیری

ورمی‌کمپوست می‌تواند با فوایدی هم‌چون پایداری منابع خاک، حفظ تولید در درازمدت، جلوگیری از آلودگی محیط زیست و در نهایت عرضه محصول سالم و با کیفیت به بازار به‌عنوان جایگزینی بوم‌سازگار برای نهاده‌های غیرتجدیدشونده در نظام‌های اکولوژیک مطرح شود. وجود اختلاف معنی‌دار بین سطوح مختلف کود زیستی ورمی‌کمپوست و سطوح مختلف تراکم از نظر صفات مورد اندازه‌گیری، نشان داد که کشت تابستانه با استفاده از میزان مناسب کود ورمی‌کمپوست و تراکم،

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-04-26]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1393.6.23.8.2]

منجر به حصول عملکرد بیش‌تر می‌شود و بر اساس نتایج حاصل از این آزمایش می‌توان اظهار داشت که حد بهینه میزان کود ورمی‌کمپوست و تراکم سبب دستیابی به عملکرد مطلوب می‌گردد. بر این اساس کشت تابستانه سویا با میزان ۱۵ تن در هکتار کود ورمی‌کمپوست (افزایش ۲۷ درصدی نسبت به شاهد) و تراکم ۵۰ بوته در مترمربع (فاصله بوته روی ردیف ۴ سانتی‌متر) برای شرایط خرم‌آباد قابل توصیه می‌باشد. ولی با توجه به توجیه اقتصادی(هزینه کود مصرفی) و اینکه میزان۱۰ تن در هکتار ورمی‌کمپوست (افزایش ۱۹درصدی نسبت به شاهد) در یک گروه با تیمار ۱۵ تن در هکتار قرار گرفتند این میزان برای حصول حداکثر عملکرد نیز قابل توصیه است، البته تکرار آزمایش در سال‌های آینده جهت رسیدن به نتایج دقیق ضروری می‌باشد.

منابع

آذری، ا. ۱۳۷۱. بررسی و مقایسه عملکرد ارقام سویا در اصفهان. گزارش پژوهشی بخش تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر مرکز تحقیقات کشاورزی اصفهان. ۷۴ ص.

احمدوند، ق. و کوچکی، ع. ۱۳۷۷. اثر تراکم و آرایش گیاهی بر عملکرد و صفات فیزیولوژیک در کشت دوم سویا در مشهد. مجله علوم و صنایع کشاورزی. ۱۲ (۱): ۲۲-۱۵.

اسدالهی، س.، رفیعی، م. و خورگامی، ع. ۱۳۸۳. بررسی اثر تراکم بوته و آرایش کاشت بر برخی صفات مورفولوژیکی و عملکرد سویا در منطقه الشتر. پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته زراعت دانشگاه آزاد اسلامی واحد خرم‌آباد. ۱۲۰ ص.

پورحقگوی‌سرشکه، ف.، دانشیان، ج. و ولدآبادی، ع. ۱۳۸۷. تأثیر تراکم گیاهی بر تغییرات عملکرد و اجزای آن در ارقام سویا. پژوهش نامه کشاورزی. ۱ (۱): ۲۵-۱۳.

خادم‌حمزه، ح .ر.، کریمی، م.، رضائی، م.ع. و احمدی، م. ۱۳۸۳. اثر تراکم بوته و تاریخ کاشت بر صفات زراعی، عملکرد و اجزای عملکرد سویا. مجله علوم کشاورزی ایران. ۳۵ (۲): ۳۶۷-۳۵۷.

خواجه‌پور، م .ر. ۱۳۸۳. اصول و مبانی زراعت. مرکز انتشارات جهاد دانشگاهی واحد صنعتی اصفهان. ۳۸۶ ص.

دادیان، ع. ۱۳۸۲. بررسی تأثیر دور آبیاری و تراکم گیاه بر دو رقم سویا در استان مرکزی. پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته زراعت دانشگاه آزاد اسلامی، ورامین. ۱۰۹ ص.

درزی، م.ت.، قلاوند، ا. و رجالی، ف. ۱۳۸۷. بررسی اثر کاربرد میکوریزا، ورمی‌کمپوست و کود فسفات زیستی بر گل‌دهی، عملکرد بیولوژیک و همزیستی ریشه، در گیاه دارویی رازیانه (*Foeniculum vulgar Mill*) . مجله علوم زراعی ایران. ۱۰ (۱): ۱۰۹-۸۸.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-04-26]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1393.6.23.8.2]

رزمی، ن. ۱۳۸۹. بررسی اثر تاریخ کاشت و تراکم بوته بر برخی خصوصیات زراعی، عملکرد دانه و اجزای آن در ژنوتیپ های سویا در منطقه مغان. مجله به زراعی نهال و بذر. ۲-۲۶ (۴): ۴۱۸-۴۰۳.

سماوات، س.، لکزیان، ا. و ضمیرپور، ع.ر. ۱۳۸۰. تأثیر ورمی‌کمپوست بر روی شاخص‌های رشد گیاه گوجه فرنگی. مجله علوم و صنایع کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد. ۱۵ (۲): ۸۸-۸۳.

سیاح‌فر، م. ۱۳۷۸. بررسی اثر رقم و تراکم کاشت بر روی عملکرد، اجزای عملکرد و روند رشد دانه سویا در کشت دوم سویا در منطقه خرم‌آباد. پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته زراعت دانشگاه آزاد اسلامی واحد دزفول. ۱۱۴ ص.

سیادت، ع.، بهرامی، س.، پورهادیان، ح. و مشتطی، ع. ۱۳۸۷. اثر فاصله روی ردیف بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام سویا در کشت تابستانه در خرم‌آباد. فصلنامه علمی پژوهشی فیزیولوژی گیاهان زراعی. دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز. ۴ (۱۵): ۱۵-۵.

کشیری، ح.ا.، کشیری، م.، زینلی، ا. و باقری، م. ۱۳۸۵. بررسی تأثیر فاصله ردیف و تراکم بوته بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه سه رقم سویا در کشت تابستانه. فصلنامه علوم کشاورزی و منابع طبیعی. ۱۳ (۲): ۱۵۶-۱۴۷.

کوچکی، ع. و بنایان‌اول، م. ۱۳۷۳. فیزیولوژی عملکرد گیاهان زراعی (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، ۲۵۲ ص.

مقدم‌خمسه، ع.، دانشیان، ج.، جباری، ح.، فرجپور، ف. و سدیدی، ف. ۱۳۸۳. بررسی اثر تراکم و کاهش تعداد دفعات آبیاری بر عملکرد دانه و خصوصیات زراعی سویا در کشت دوم. همایش ملی ایده‌های نو در کشاورزی. دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان. زمان برگزاری، خوراسگان، ایران. ۸۹-۸۷.

Arancon, N., Edwards, C.A., Bierman, P., Metzger, J.D., Lee, S. and Welch, C. 2002. Effects of vermicomposts on growth and marketable fruits of field-grown tomatoes, peppers and strawberries. The 7th International symposium on Earthworm Ecology Cardiff. Wales.

Anwar, M., Patra, D.D., Chand, S., Alpesh, K. Nagvi, A.A. and Khanuja, S.P.S. 2005. Effect of organic manures and inorganic fertilizer on growth, herb and oil yield, nutrient. Accumulation, and oil quality of French basil, communication in soilse. And plant Analysis 36: 1737-1746.

Atiyeh, R.M., Arancon, N., Edwards, C.A. and Metzger, J.D. 2002. Influence of earth worm processed pig manure on the growth and productivity of marigolds. Bioresource Technology 81: 103-108.

Bachman, G.R. and Metzger, J.R. 2008. Growth of bedding plant in commercial potting substrate amended with vermicompost. Bioresource Technology 99, 3155-3161.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-04-26]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1393.6.23.8.2]

Board, J. 2000. Light interception efficiency and light quality affect yield components of soybean at low plant populations. Crop Science 40: 1285-1294.

Carpenter, A.C. and Board J.E. 1997. Branch yield components controlling soybean yield stability across plant populations. Crop Science 38: 885-891.

Cho, J., Jungjoon, L., Youngjin, O., Jaedong, L. and Sangbok, L. 2004. Effects of planting densities and maturing types on growth and yield of soybean in paddy field. Korean-journal of crop science 49 (2): 105-109.

Enyi, B.A.C. 1973. Effect of plant population on growth and yield of soybean. Journal of Agriculture Science 18 (1): 131-138.

Ethredge, W.J., Ashley, D.A. and Woodruff, J.M. 1989. Row spacing and plant population effects on yield component of soybean. Agronomy Journal 81: 943-950.

Frahm, A., Bruck, H., Mette, R., Sattelmacher, B., and protieles, J.M., 2002. Effect of vermiculture and N fertilizer application n yield of sweet potato (*Ipomoea batata* L.) clones. Deutschertropentag, October 9-119 witzenhausen: challenges to Organic Farming and Sustainable Land Use in Tropics and Subtropics.

Hayat, F., Arif, M. and Kakar, K.M. 2003. Effects of seed rates on mung bean varieties under dry land conditions. International Journal of Agriculture Biologic 5 (1): 160-161.

Hoggard. J., Shannon, C. and Johnson, D.R. 1978. Effect of plant population on yield and height characteristics in determinate soybean. Agronomy Journal 70: 1070-1072.

Jat, R.S. and Ahlawat, I.P.S. 2004. Effect of vermicompost, biofertilizer and phosphorus on growth, yield and nutrient uptake by gram (*Cicer arietinum*) and their residual effect on fodder maize (*Zea mays*). Indian Journal of Agricultural sciences 74 (7): 359-361.

Jat, R.S. and Ahlawat, I.P.S. 2006. Direct and residual effect of vermicompost, biofertilizer and phosphorus on soil nutrient dynamics and productivity of chichpea-fodder maize sequence. Journal of Sustainable Agriculture 28: 41-54.

Kumar, S., Rawat, C.R., Dhar, S. and Rai, S.K. 2005. Dry matter accumulation, nutrient uptake and changes in soil fertility status an influenced by different organic source of nutrients to forage sorghum (*Sorghum bicolor*). India Journal of Agricultural sciences 75 (6): 340-342.

Meginnis, M., Cook, A., Bilderback, T. and. Lorcheide, M. 2003. Organic fertilization for basil transplant production .Acta Horticulture 491:213-218.

Mirzaei, R., Kambozia, J., Saboahi, H. and Mahdavi, A. 2009. Effect of different organic-fertilizers on soil physicochemical properties, production and biomass yield of tomato (*Lycopersicon esculentum*). Iranian Journal of Crops Researches 7 (1): 257-267.

Pavez, M.A.Q. and Gardner, F.P. 1987. Day length and sowing date responses of soybean lines with " Juvenil" trait. Crop Science 27: 305-310.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-04-26]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1393.6.23.8.2]

Pirdashti, H., Motaghian, A., Bahmanyar, M.A. 2010. Effect of organic amendments application on grain yield, leaf chlorophyll content and some morphological characteristics in soybean cultures. Journal of Plant Nurture 33: 485-495.

Rosalind, A.B., Purcell, L.C. and Vories, E.D. 2000. Short season soybean yield compensation in response to population and water regime. Crop Science 40: 1070-1078.

Sanford, J.O. 1982. Straw and tillage management practices in soybean- wheat double cropping. Agronomy Journal 47: 1032-1035.

Seiter, S., Altemose, C.E. and Davis, M.H. 2004. Forage soybean yield and quality responses to plant density and row distance. Agronomy Journal 96: 966-970.

Suthar, S. 2009.Impact of vermicompost and composted farmyard manure on growth and yield of garlic (*Allium Stivum* L.) field crop. International Journal of Plant Product 3 (1): 27-38.

Zaller, J.G. 2007. vermicompost as a peat in potting media. Effects on germination, biomass alloc, yields and fruit quality of three tomato. Science Horticulture 112: 191-199.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-04-26]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1393.6.23.8.2]