تاثیر کاربرد ورمی‌کمپوست و محلول پاشی پوتریسین بر برخی صفات بیوشیمیایی و خصوصیات زایشی خیار گلخانه‌ای

کبری عبدالهی[1]، بهروز اسماعیل پور، [1] سرور خرم دل[2]، ساسان راستگو[3] و قاسم پرمون[4]

[1]گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه محقق اردبیلی، [2]گروه زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد، [3]گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه خلیج فارس بوشهر و [4]گروه زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه محقق اردبیلی

(تاریخ دریافت: ١٣٩٤/٠٤/٢١، تاریخ پذیرش نهایی: ١٣٩٤/١١/٠٦)

چکیده:

به منظور بررسی کاربرد همزمان ورمی‌کمپوست و پوتریسین بر خصوصیات زایشی و برخی صفات بیوشیمیایی خیار گلخانه‌ای رقم یلـدا، آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با ٣ تکرار در گلخانه دانشگاه محقق اردبیلی در سال ١٣٩٣ انجام شد. تیمارهای آزمایش شامل، بسترهای کشت حاوی درصدهای مختلف ورمی‌کمپوست (صـفر، ٢٠، ٤٠ و ٦٠ درصـد حجمـی) و غلظـت‌هـای مختلـف پوتریسین (صفر، ٠/٥، ١ و ١/٥ میلی‌مولار) بود. نتایج نشان داد که اثر متقابل ورمی‌کمپوست و محلول‌پاشی پوتریسین به جز بر تعداد میوه و تعداد روز تا گل‌دهی بر بقیه صفات در سطح ١ درصد معنی‌دار بود. با افزایش درصد ورمی‌کمپوست محیط کشت، شاخص‌هـای مـورد بررسی نسبت به شاهد به طور معنی‌داری افزایش یافتند به طوری که بیشترین میزان عملکرد در تیمار ٤٠ درصد ورمی‌کمپوست و محلـول-پاشی با ١ میلی‌مولار پوتریسین مشاهده شد ولی در محیط کشت حاوی ٦٠ درصد ورمی‌کمپوست به دلیل اثرات شوری ناشـی از مصـرف زیاد مواد آلی عملکرد کاهش یافت. بیش‌ترین کلروفیل برگ در گیاهان پرورش یافته درون بستر بدون ورمی‌کمپوست به دست آمد کـه بـا غلظت‌های ٠/٥ میلی‌مولار پوتریسین محلول‌پاشی شده بودند. محلول‌پاشی با ١ میلی‌مولار پوتریسین از طریق افزایش میزان پرولین، پروتئین و قندهای محلول، کاهش رشد را تا حدودی جبران کرد.

کلمات کلیدی: پروتئین، پرولین، شاخص سبزینگی.

مقدمه:

خیار (*Cucumis Sativus*) یکی از گیاهان تیره کدوییان و از محصولات سالادی و تازه‌خوری می باشد که در رژیم غذایی مدرن امروزی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. خیار از نظر اقتصادی در بین سبزی‌های مهم، م بعد از گوجه‌فرنگی، کلم و پیاز مقام چهارم را دارا است. خیار دارای حدود ٩٦ تا ٩٧ درصد آب و مقادیر فراوانی از ویتامین‌هایی نظیر A، C، B_1، B_2، B_6، املاح معدنی و اسیدهای آلی بوده که ارزش تغذیه‌ای زیادی به این گیاه داده است (پیوست، ١٣٨٨).

افزایش جمعیت جهان و افزایش نیاز به تولید غذا در دهه های اخیر موجب افزایش فشار به محیط زیست برای تأمین غذا شده است. امنیت غذایی کشورهای در حال توسعه بیشتر از سایر کشورها تحت تأثیر افزایش جمعیت قرار می‌گیرد. ایران یکی از کشورهای در حال توسعه است که روز به روز

*نویسنده مسؤل، نشانی پست الکترونیکی:behsmaiel@yahoo.com

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2026-11-26]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1396.6.21.5.7]

نیاز به تولید و تأمین غذا در آن افزایش پیدا می‌کند. مساحت اراضی زیر کشت در ایران حدود ۱۸/۲ میلیون هکتار می‌باشد که هم شامل زمین‌های قابل کشت (۱٦/۱ میلیون هکتار) و هم مناطق زیر کشت گیاهان دائمی (۲/۱ میلیون هکتار) می‌باشد (کافی و همکاران، ۱۳۸۸). تأمین غذای مورد نیاز برای جمعیت رو به رشد از طریق افزایش سطح زیر کشت و افزایش تولید در واحد سطح امکان پذیر می‌باشد. به دلیل محدود بودن زمین‌های مناسب برای کشاورزی و منابع تولید مانند آب و نهاده‌های کشاورزی، اکثر فعالیت‌ها و تحقیقات انجام شده در جهت بهبود تولید محصول بر افزایش تولید در واحد سطح متمرکز شده است (هاشمی عباس‌آبادی و همکاران، ۱۳۹۱).

تولید عملکرد بالا و تولید محصولات خارج از فصل در سیستم‌های کشت گلخانه‌ای نسبت به سیستم‌های کشت سنتی موجب استقبال روز افزون تولیدکنندگان به خصوص تولید-کنندگان سبزی از این سیستم‌ها شده است (خانجانی، ۱۳۸۸). استفاده از کودها و سموم شیمیایی در سیستم‌های کشت گلخانه‌ای به منظور تولید محصول زیاد و با بازارپسندی مناسب، رواج فراوانی یافته است که این امر موجب شده تولیدکنندگان بدون هیچ محدودیتی از انواع کودها و آفت‌کش-ها و سموم شیمیایی استفاده کنند و فقط به افزایش راندمان محصول خود در کوتاه مدت بیاندیشند. با افزایش آگاهی مردم از خطرات این محصولات، تمایل به استفاده از محصولاتی که به روش ارگانیک و بدون استفاده از کودها و سموم شیمیایی تولید شده باشد گسترش پیدا کرده است (عبدالهی و همکاران، ۱۳۹۰). در همین راستا استفاده از کودهای آلی رویکردی مناسب در جهت افزایش تولید و عملکرد در واحد سطح می-باشد. استفاده از کودهای آلی از قبیل کودهای حیوانی یا کمپوست در کشاورزی جذبه خاصی را بین مشتاقان کشاورزی پایدار ایجاد نموده است که از یک سو از مزایای این مواد بازیافت شده طبیعی در جهت افزایش بهره‌وری پایدار از مزارع خویش بهره‌مند شوند و از سویی دیگر دغدغه‌های آنها در رابطه با تجمع ضایعات و ایجاد مخاطرات محیطی کاهش یابد (Anwar *et al.*, 2005; Shaalan, 2005).

ورمی کمپوست یک کود آلی است که در اثر فعالیت مشترک کرم‌های خاکی و ریز جانداران، تولید شده و در راستای افزایش حاصلخیزی خاک و بهبود وضعیت و خصوصیات فیزیکی آن از کارایی بالایی برخوردار می باشد (صالح راستین، ۱۳۸۰). کاربرد ورمی کمپوست در خاک، یک عمل مدیریتی مناسب در هر سیستم تولیدی کشاورزی می-باشد. زیرا با تحریک فعالیت میکروبی خاک، باعث معدنی شدن مواد غذایی مورد نیاز گیاهان شده در نتیجه حاصلخیزی خاک را افزایش می‌دهند (Arancon *et al.*, 2006). در مطالعه-ای دیگر مشخص شد که کاربرد ورمی کمپوست در گیاه سورگوم باعث بهبود عملکرد بیولوژیک شده است. ورمی کمپوست به طور غیرمستقیم از طریق تأثیر بر میکروفلور خاک، رشد گیاهان را تحت تأثیر قرار می‌دهد. برای مثال اضافه کردن ورمی‌کمپوست به محیط رشد حاوی پیت، میزان تشکیل کلونی میکوریزا را افزایش می‌دهد (Cavender *et al.*, 2003). Arancon و همکاران (۲۰۰٤) و Sainz و همکاران (۲۰۰۸) آزمایش‌هایی را برای تعیین اثر ورمی‌کمپوست روی میزان رشد، عملکرد و ویژگی‌های فیزیولوژیکی توت‌فرنگی انجام دادند. نتایج آن‌ها نشان داد که ورمی‌کمپوست باعث افزایش سطح برگ و عملکرد میوه در این گیاه شده است. همچنین مطالعه آنها نشان داد که ورمی‌کمپوست می‌تواند روی هورمون‌های رشد گیاهی تأثیرگذار باشد. بررسی‌ها نشان دادند که ورمی‌کمپوست فعالیت بیولوژیکی را به صورت پیوسته بالا می‌برد و می‌تواند در گیاهان برای جوانه‌زنی بذور، گل‌دهی، رشد و عملکرد بهتر در مقایسه با محیط‌های کشت تجاری که فاقد مواد غذایی قابل استفاده می‌باشند، استفاده شود (Atiyeh *et al.*, 2000). Speir و همکاران (۲۰۰٤) نشان دادند تحریک فعالیت ریز موجودات در مواد آلی در حضور کرم‌های خاکی باعث تولید مقدار قابل ملاحظه‌ای از تنظیم کننده‌های رشد گیاهی مانند اکسین‌ها (IAA)، جیبرلین‌ها و سیتوکنین‌ها می-شود. ورمی‌کمپوست دارای آنزیم‌ها و هورمون‌های رشد بوده و بر افزایش عملکرد محصولات مختلف از جمله ذرت و برنج دارای نقش بسزایی می‌باشد (Rigi, 2003).

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2026-11-26]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1396.6.21.5.7]

پلی‌آمین‌ها ترکیباتی شبه هورمونی هستند که غلظت آن‌ها در سلول‌های گیاهی خیلی بیشتر از تنظیم کننده‌های رشد گیاهی بوده و وجود آنها جهت اانجام واکنش‌های بیولوژیکی لازم می‌باشد (Crozier *et al.*, 2000). از این رو پوتریسین به عنوان یکی از پلی‌آمین‌ها نقش مهمی در افزایش رشد و عملکرد و ایجاد مقاومت به تنش‌های محیطی در گیاهان دارد. مهم‌ترین پلی‌آمین‌ها شامل: اسپرمیدین (تری‌آمین)، اسپرمین (تراآمین) و پیش‌ساز آن‌ها پوتریسین (دی‌آمین) هستند. اسپرمین و اسپرمیدین قادر هستند از غشاء در طول زمان تنش محافظت کنند (Abu-Kpawoh *et al.*, 2002). پوتریسین یک واکنشگر سریع برای مقاومت در برابر تنش اسمزی می‌باشد. به‌طوری که مشخص شده است میزان پوتریسین درونی برگ در اثر تنش اسمزی ناشی از پلی‌اتیلن گلیکول به سرعت افزایش می‌یابد (Christos *et al.*, 2014). همچنین در هنگام بروز تنش غرقابی مقدار پوتریسین درونی افزایش یافته و صدمات ناشی از تنش غرقابی را کاهش می‌دهد (Jinn-Chin *et al.*, 2009). Zaller و همکاران (۲۰۰۷) نشان دادند که کاربرد خارجی پوتریسین نتایج سودمندی بر جوانه‌زنی و رشد لوبیا تحت شرایط تنش ناشی از سدیم کلرید دارد.

با توجه به اینکه کاربرد سطوح بالای ورمی‌کمپوست در بستر کشت نیز سبب تجمع املاح شده وبه نحوی تنش اسمزی را برای برخی محصولات حساس به شوری از جمله خیار ایجاد می نماید. با توجه به مطالب بیان شده هدف از اجرای این مطالعه انتخاب بستر و کود زیستی مناسب در جهت افزایش راندمان تولید خیار (رقم یلدا) در شرایط گلخانه و همچنین بررسی تاثیر پوترسین به عنوان یک تنظیم کننده رشد گیاهی در بسترهای آلی حاوی ورمی‌کمپوست جهت ایجاد پتانسیل بالای تولید در این گیاه و کاهش اثرات تجمع املاح و شوری ناشی اا‌ز آن در گیاه خیار بود.

مواد و روش‌ها:

این آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۳ تکرار در بهار و تابستان ۱۳۹۳ در گلخانه دانشکده علوم کشاورزی دانشگاه محقق اردبیلی اجرا شد. تیمارهای آزمایشی شامل افزودن جایگزینی درصدهای مختلف ورمی کمپوست در چهار سطح (صفر، ۲۰، ٤۰ و ٦۰ درصد حجمی) به بستر کشت و محلول پاشی برگی پوتریسین در چهار سطح (صفر (شاهد)، ۰/۵، ۱ و ۱/۵ میلی مولار) بود. در این آزمایش به منظور تولید نشاء، بذرها قبل از کاشت به مدت ۳ روز خیسانده شده و سپس در گلدان‌های کوچک محتوای پیت ماس و پرلایت کشت شدند. به منظور تولید نشاءهای با کیفیت، گلدان‌های کوچک به اتاقک‌های کشت با دمای ۲۸ درجه سانتی‌گراد منتقل شدند و در مرحله ٤-۳ برگی به گلدان‌های با ارتفاع ٦۰ سانتی‌متر و قطر ٤۵ سانتی‌متر که حاوی بسترهایی با ۰، ۲۰، ٤۰ و ٦۰ درصد حجمی ورمی-کمپوست انتقال یافتند. محیط کشت پایه در این آزمایش شامل ۷۰ درصد خاک و ۳۰ درصد ماسه بود. خاک گلدان‌ها قبل از انتقال نشاءها مورد تجزیه قرار گرفت که نتایج آن در جدول ۱ آمده است. دو هفته پس از انتقال نشاءها به گلدان‌های اصلی، گیاهان با غلظت‌های مختلف پوتریسین شامل آب مقطر (شاهد)، ۰/۵، ۱ و ۱/۵ میلی مولار محلول پاشی شده و این عمل برای دو بار تکرار شد. در طی مراحل رشد، عملیات داشت از جمله آبیاری، وجین علف‌های هرز، مبارزه با آفات، هدایت گیاهان به صورت عمودی به وسیله ریسمان و حذف شاخه‌های جانبی انجام شد. در پایان فصل رشد صفات اندازه‌گیری شده شامل میزان پرولین، قندهای محلول، پروتئین، شاخص سبزینگی، قطر میوه، روز تا گل‌دهی، تعداد برداشت و عملکرد بود.

برای اندازه‌گیری میزان پروتئین ۰/۵ گرم نمونه‌تر برگی در هاون چینی کوبیده و سپس ۳ میلی‌لیتر بافر استخراج که شامل ۵ میلی‌لیتر تریس- اسید کلریدریک یک مولار، ۲۰۰ میکرولیتر Na2EDTA یک مولار و ۰/۰٤٪ (v/v- ۲- مرکاپتو اتانول) می‌باشد مخلوط شده و مخلوط حاصل به مدت ۲۱ دقیقه با سرعت ۱۱۵۰۰ دور در دقیقه در دمای ٤ سانتی‌گراد سانتریفیوژ شد. سپس برای خارج کردن ناخالصی‌های موجود در نمونه قسمت بالایی داخل لوله مجدداً به مدت ۲۰ دقیقه در ٤۰۰۰

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2026-11-26]
[DOR: 20.1001.1.23222727.1396.6.21.5.7]

جدول ۱- نتایج تجزیه بستر مورد استفاده برای کاشت.

سطح ورمی‌کمپوست (درصد)	EC (dS/m)	pH	نیتروژن کل (٪)	فسفر قابل دسترس (٪)	پتاسیم قابل دسترس (٪)	کلسیم(٪)	سدیم(٪)
۲۰	۱/٤	۷/۲۲	۰/۲۳۸	۰/۸۲	۲/۱۲	۳/۳۷	۲/۱۳
٤۰	۲/۵	۷/۳۵	۰/۲۸	۰/۹۸	۲/۸۲	٤/٦۸	۱/۸۱
٦۰	۲/۸۱	۷/۵	۰/٤٦۲	۱/۱٦	٤/۰۵	٤/٤۹	۱/۷٤
شاهد (خاک)	٤/۰٤	۷/۸٤	۰/۵۳۹	۲/۷۲	٤/٤۸	٤/٤۳	۲/۱۷

دور بر دقیقه سانتریفیوژ و ۵۰۰۰ میکرولیتر از محلول برادفورد و ۲۹۰ میکرولیتر بافر استخراج و ۱۰ میکرو لیتر عصاره استخراج را مخلوط کرده و بعد از ورتکس میزان جذب در طول موج ۵۹۵ نانومتر قرائت شد. لازم به ذکر است که پس از قرائت منحنی استاندارد با استفاده از پروتئین BSA رسم سپس جذب نمونه ها با این منحنی مقایسه گردید(Bradford, 1976)

اندازه‌گیری میزان پرولین برگ نیز با استفاده از روش Bates و همکاران (۱۹۷۳) صورت گرفت. برای این منظور یک گرم بافت برگی در ۱۰ میلی‌لیتر سولفوسالیسیلیک اسید ۳/۳ درصد سائیده وهمگنای حاصل پس از عبور از کاغذ صافی با سرعت ٤۰۰۰ دور در دقیقه در دمای ٤ سانتی‌گراد به مدت ۱۰ دقیقه سانتریفیوژ گردید. سپس به دو میلی‌لیتر از عصاره حاصل، دو میلی‌لیتر معرف نین‌هیدرین دو میلی‌لیتر اسید استیک گلاسیال خالص اضافه گردید. لوله‌ها به مدت یک ساعت در حمام آب گرم قرار داده شد و سپس چهار میلی‌لیتر تولوئن به هر یک از لوله‌ها و پس از تشکیل دو فاز جداگانه، فاز بالایی رنگی، با دقت جدا و جذب آن با دستگاه اسپکتروفتومتر (مدل یو وی ۲۱۰۰ ساخت یونیکو امریکا) با طول موج ۵۲۰ نانومتر قرائت شد. پس از رسم منحنی استاندارد با استفاده از غلظت های مختلف پرولین، جذب نمونه ها با این منحنی مقایسه گردید.

اندازه‌گیری قندهای محلول به روش ایریگوئن و همکاران (Irigoyen *et al.*, 1992) انجام شد به این ترتیب که ۰/۵ گرم از بافت تر برگ را در ۵ میلی‌لیتر اتانول ۹۵٪ ساییده و به مدت ۳۰ ثانیه ورتکس شد. سپس رو شناور (مایع رویی) جدا و به لوله‌ی دیگری منتقل شد. دو بار و در هر بار ۵ میلی‌لیتر اتانول ۷۰٪ به بخش جامد باقی‌مانده اضافه و کاملاً شستشو گردید و بخش رویی به لوله آزمایش منتقل شده و در نهایت ۱۵ میلی‌لیتر از عصاره به‌دست آمده به مدت ۱۵ دقیقه با سرعت ۳۵۰۰ دور در دقیقه سانتریفیوژ شد. در پایان ۰/۱ میلی‌لیتر از عصاره با افزودن سه میلی‌لیتر آنترون به مدت ۱۰ دقیقه در حمام آب جوش قرار داده شد. پس از خنک شدن نمونه‌ها میزان جذب نمونه‌ها در طول موج ٦۲۵ نانومتر با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر خوانده شد و با منحنی استاندارد رسم شده حاصل از غلظت های مختلف گلوکز مقایسه گردید.

شاخص سبزینگی به وسیله دستگاه کلروفیل متر (مدل CCM200 ساخت آمریکا) اندازه‌گیری شد. بدین منظور سه برگ از قسمت بالای گیاه به صورت تصادفی انتخاب و از هر برگ ۳ نقطه به منظور قرائت میزان کلروفیل مورد استفاده قرار گرفت و میانگین اعداد به دست آمده به عنوان شاخص سبزینگی مد نظر قرار گرفت. علاوه بر این برخی از خصوصیات زایشی نظیر روز تا گل‌دهی، تعداد دفعات برداشت از هر بوته، قطر میوه و عملکرد نیز اندازه‌گیری شدند. داده‌های حاصل از آزمایش به وسیله نرم‌افزار SAS تجزیه شد. مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن و در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد.

نتایج و بحث:

شاخص سبزینگی: نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد، شاخص سبزینگی در سطح ۱ درصد تحت تأثیر اثرات اصلی ورمی‌کمپوست، پوتریسین و اثرات متقابل ورمی کمپوست در پوتریسین قرار گرفت (جدول ۲). مقایسه میانگین اثرات متقابل

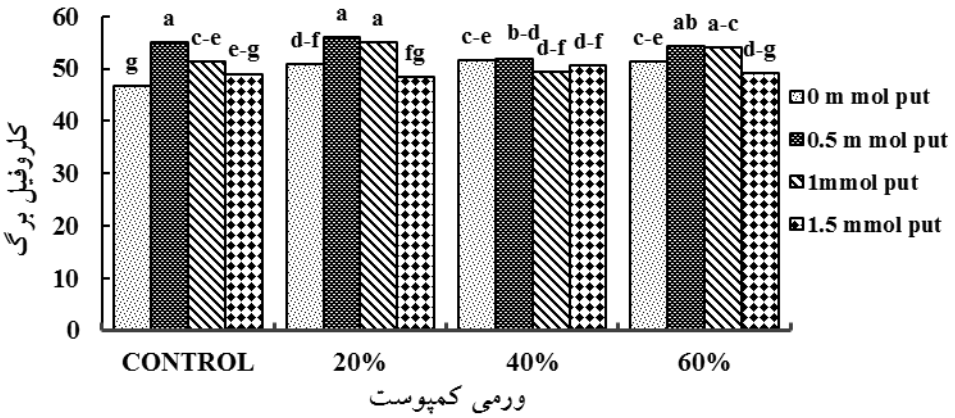
[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2026-11-26]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1396.6.21.5.7]

جدول ۲- نتایج تجزیه واریانس اثر ورمی کمپوست و پوتریسین بر صفات بیوشیمیایی مورد بررسی در این مطالعه.

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات			
		کلروفیل برگ	پرولین	پروتئین	قندهای محلول
ورمی کمپوست	۳	۲۲/۲۸**	۱/۱۷۲**	۵/۶۲۲**	۰/۷۰۱**
پوتریسین	۳	۶۱/۹۱**	۰/۷۹۵**	۲/۳۳٤**	۰/۱۸۹**
اثرات متقابل	۹	۱۷/۰۱**	۰/۷٤۷**	۱/۹۲۷**	۰/۰٦۵**
خطا	۳۲	۲/۸۳	۰/۰۲۱	۰/۷۲۷	۰/۰۰۰٤
ضریب تغییرات	-	۱/٤٤	۱۹/۷٦	۷/۳۵	۲/۹

ns، *و ** به ترتیب غیره معنی‌دار، معنی‌داری در سطح ۱ و ۵ درصد.



شکل ۱- برهمکنش ورمی‌کمپوست و پوتریسین بر شاخص سبزینگی برگ خیار گلخانه‌ای. میانگین‌هایی که دارای حروف مشترکی می‌باشند اختلاف معنی‌داری در سطح ٪۵ بر اساس آزمون دانکن ندارد.

نشان داد، مصرف ورمی‌کمپوست موجب افزایش مقدار سبزینگی گیاه شده که مقدار تغییرات این صفت در تیمارهای مختلف پوتریسین متفاوت بود. کاربرد ۰/۵ میلی‌مولار پوتریسین در تمام مقادیر ورمی‌کمپوست موجب افزایش شاخص سبزینگی شده ولی مصرف مقادیر بیشتر این ماده موجب کاهش شاخص سبزینگی شد. همچنین مشاهده شد در سطوح بالای ورمی‌کمپوست از تأثیرات پوتریسین کاسته شده به طوری که در ٤۰ درصد ورمی‌کمپوست بین مقادیر صفر، ۰/۵ و ۱ میلی‌مولار اختلاف آماری مشاهده نشد. بیش‌ترین کلروفیل برگ در گیاهان پرورش یافته درون بستر بدون ورمی کمپوست به دست آمد که با غلظت‌های ۰/۵ میلی‌مولار پوتریسین محلول‌پاشی شده بودند که با ۲۰ درصد ورمی کمپوست و غلظت‌های ۰/۵ و ۱ میلی‌مولار پوتریسین اختلاف معنی‌داری نشان نداد. هم‌چنین کم‌ترین میزان کلروفیل نیز مربوط به شاهد بدون محلول‌پاشی با هورمون پوتریسین بود هرچند که بین تیمار شاهد ۱/۵ میلی‌مولار، ۲۰ درصد ورمی کمپوست و ۱/۵ میلی‌مولار پوتریسین و ٦۰ درصد ورمی کمپوست و ۱/۵ میلی‌مولار پوتریسین اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (شکل ۱).

در این آزمایش استفاده از درصدهای مختلف ورمی کمپوست به خوبی رشد رویشی و صفات زایشی را تحت تاثیر قرار داد به طوری که بستر کشت حاوی ٤۰ درصد ورمی کمپوست بهترین محیط کشت برای کشت خیار گلخانه‌ای معرفی شد که احتمالا به دلیل وجود مواد غذایی کافی در این بستر کشت بود. علاوه بر این وضعیت تغذیه‌ای خوب ورمی کمپوست با تغییر در وضعیت فیزیکی خاک سبب افزایش

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2026-11-26]
[DOR: 20.1001.1.23222727.1396.6.21.5.7]

گسترش و رشد ریشه‌ها می‌شود. این افزایش می تواند به دلیل بهبود ساختمان خاک ودرنتیجه افزایش ظرفیت نگهداری آب خاک، تهویه وزهکشی مناسب باشد (Saleh *et al.*, 2003). نتایج آزمایش‌های متعدد نشان داده‌اند که تأثیر ورمی کمپوست تنها به دلیل تأمین و تغییر شکل و افزایش عناصر غذایی نیست. نتایج پژوهش های مختلف، افزایش ماده آلی خاک را در اثر کاربرد کودهای آلی نشان داده است افزایش ماده آلی خاک سبب بهبود ویژگی های فیزیکی و شیمیایی خاک شده و رشد گیاه را افزایش می‌دهد.(شریفی و همکاران ۱۳۸۹). سینگ و همکاران (Singh *et al.*, 2008) آزمایشی را برای تعیین اثر ورمی کمپوست روی میزان رشد، عملکرد و ویژگی‌های فیزیولوژیکی توت فرنگی انجام دادند. برای این منظور، چهار سطح از ورمی کمپوست شامل: ۲/۵، ۵، ۷/۵، ۱۰ تن در هکتار استفاده شد. نتایج نشان داد که ورمی کمپوست باعث افزایش سطح برگ به میزان ۲۳/۱٪، وزن خشک ۲۰/۷٪ و عملکرد میوه ۳۲/۷٪ شد. بهترین نتایج نیز در نسبت ۷/۵ تن در هکتار بدست آمد. آرنکون و همکاران (Arancon *et al.*, 2004)، اثرات ورمی‌کمپوست را روی رشد و عملکرد توت فرنگی مزرعه ای، (*Frogaria ananasa*) مورد بررسی قرار دادند. در این آزمایش ورمی‌کمپوست در نسبت‌های ۵ و ۱۰ تن در هکتار مورد استفاده قرار گرفت. کاربرد ورمی‌کمپوست‌ها رشد و عملکرد گیاه توت‌فرنگی را به طور معنی‌داری افزایش داد. همچنین کاربرد این ترکیب سبب افزایش سطح برگ تا ۳۷٪، جوانه‌زنی در گیاه ۳۷٪، افزایش تعداد گل‌ها تا ٤۰٪ و تولید میوه به میزان ۳۵ درصد شد. آذرمی و همکاران ((Azarmi *et al.*, 2008))، اثرات ورمی‌کمپوست روی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی را در مزرعه گوجه فرنگی ارزیابی کردند. آزمایشات در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با چهار تکرار انجام شد. نتایج نشان داد افزودن ورمی‌کمپوست به میزان ۱۵ تن در هکتار به طور معنی‌داری ($P< ۰/۰۵$) مقدار کل کربن آلی خاک، کل نیتروژن، فسفر، پتاس، کلسیم، روی، منگنز خاک، رشد و عملکرد را به طور قابل ملاحظه‌ای در مقایسه با کرت های شاهد افزایش داد. افزودن ورمی‌کمپوست در خاک منجر به کاهش pH خاک شد. خاک‌های تیمار شده با ورمی‌کمپوست به طور معنی‌دار EC بیشتری در مقایسه با کرت‌های شاهد داشت.

البته این نکته را باید اضافه کرد که ورمی‌کمپوست اگرچه حاوی مقادیر زیادی از مواد آلی می باشد اما از ویژگی‌های آن دارا بودن مقادیر زیاد نمک است که باعث افزایش هدایت الکتریکی و شوری خاک می‌شود. (Srikanth *et al.*, 2003). بسترهای حاوی ٦۰ درصد ورمی‌کمپوست اگرچه دارای مواد غذایی زیادی می‌باشند اما همین مقادیر زیاد مواد غذایی باعث کاهش رشد گیاهان شده است. اتیه و همکاران (Atiyeh *et al.*, 2002) دریافتند که بهترین نتیجه از اضافه کردن ورمی کمپوست به محیط‌های کشت گلدانی زمانی به‌دست آمده است که نسبت اختلاط ورمی‌کمپوست تنها ۱۰ الی ٤۰ درصد حجمی باشد و نسبت‌های بیشتر معمولا افزایشی را در رشد و تولید به دنبال ندارد. علت این امر ممکن است شوری زیاد ناشی از اضافه کردن مقادیر زیاد ورمی‌کمپوست باشد. سطوح بالای ورمی‌کمپوست سبب ایجاد شوری در بستر کاشت می گردد؛ بنابراین مصرف مقادیر مناسب برای جلوگیری از این مشکل نیز ضروری می‌باشد (Arancon *et al.*, 2002)..

استفاده از پوتریسین علاوه بر افزایش رشد گیاه، می‌تواند یک راهکار مناسب برای کم کردن اثرات منفی ناشی از غلظت زیاد عناصری مانند سدیم و کلر در خاک‌های شور باشد (شیخی و رونقی، ۱۳۹۲)، پوتریسین با تجمع در بافت گیاه در طی دوران تنش سبب ایجاد مقاومت گیاه در برابر تنش‌های غیرزنده از جمله شوری می‌شود (Abu-Kpawoh *et al.*, 2002). پلی‌آمین‌ها با جلوگیری از کاهش کلروفیل سبب تاخیر در پیری می‌شود و پوتریسین یکی از موثرترین پلی‌آمین‌ها در جلوگیری از کاهش کلروفیل است (Abel and Mackenzie, 2007). پلی آمین‌ها نقش کلیدی در طی تنش ایفا کرده و مقاومت گیاه در برابر تنش‌های زنده و غیر زنده را بهبود می‌بخشند (Gupta *et al., 2013*) در طی چند سال اخیر محققین توجه خود را را بر روی نقش پلی‌آمین ها در مواجهه با تنش های محیطی از جمله شوری متمرکز کردند (Christos *et al.*, 2013). پوتریسین یک واکنشگر سریع برای مقاومت در برابر تنش اسمزی می باشد.

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2026-11-26]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1396.6.21.5.7]

(Christos *et al.*, 2013). She و همکاران (۲۰۰۸) آزمایشی برروی خیار به منظور تعیین نقش پوتریسین در محافظت از گیاه در برابر تنش شوری انجام دادند و متوجه شدند که پوتریسین اثرات محدود کننده سدیم کلرید بر رشد و توسعه ریشه را از طریق کاهش جذب NaCl و افزایش تجمع پتاسیم در ریشه کاهش می‌دهد.

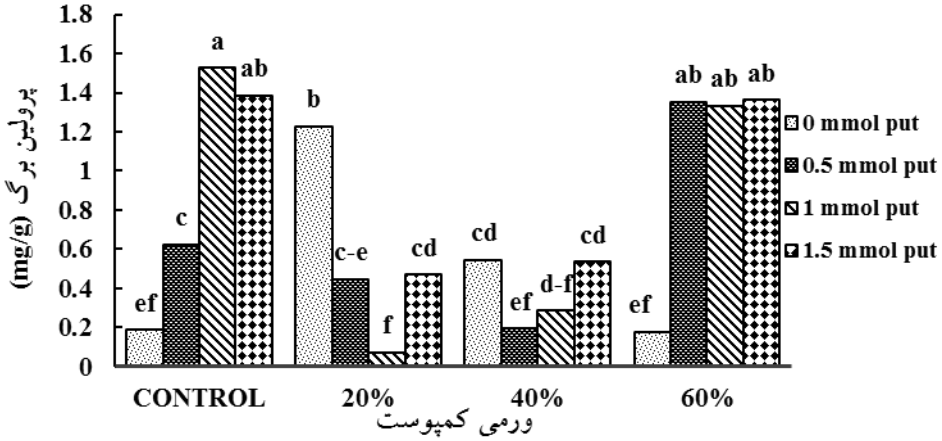
پرولین برگ: میزان پرولین برگ‌های خیار تحت تاثیر اثرات اصلی ورمی کمپوست و پوتریسین و اثرات متقابل آن‌ها در سطح ۱ درصد قرار گرفت (جدول ۲). مقایسه میانگین اثرات متقابل ورمی‌کمپوست و پوتریسین نشان داد، کاربرد مقادیر پایین ورمی کمپوست موجب کاهش میزان پرولین برگ‌ها شده ولی با رسیدن مقدار به ٦٠ درصد میزان پرولین مجدداً افزایش پیدا کرد. استفاده از پوتریسین در شرایط عدم استفاده از ورمی کمپوست موجب افزایش مقادیر پرولین شده ولی با افزایش یافتن مقادیر ورمی کمپوست تغییرات متفاوت شد. بیشترین میزان پرولین برگ مربوط به تیمار محیط کشت بدون ورمی‌کمپوست و محلول‌پاشی شده با ۱ و ۱/۵ میلی‌مولار پوتریسین با میانگین‌های ۱/۵۲ و ۱/۳۸ میلی‌گرم بر گرم بود ولی این تیمار اختلاف معنی‌داری با تیمار محیط کشت حاوی ٦٠ درصد ورمی‌کمپوست و محلول‌پاشی شده با غلظت‌های مختلف پوتریسین نداشت (شکل ۲).

تجمع پرولین در گیاهان فقط بخشی از سیستم دفاعی متابولیک بر علیه تنش غیر زنده می‌باشد (Turkan, 2011). این ماده علاوه بر این‌که به عنوان وسیع‌ترین اسمولیت انباشته شده در شرایط تنش شناخته شده، یک حفاظت‌کننده اسمزی بوده و به عنوان ذخیره‌کننده انرژی برای تنظیم پتانسیل‌های اکسید و احیاء عمل می‌کند (Kavikishor *et al.*, 2005). یکی از مهم‌ترین نقش‌های این ترکیب در پایداری پروتئین‌ها تحت شرایطی است که احتمال دارد پروتئین‌ها حالت طبیعی خود را از دست دهند (Bolen and Baskakov, 2001). تجمع پرولین در طی تنش، نقش محافظتی چندگانه داشته و برای یک زمان طولانی، پرولین به عنوان یک اسمولیت طبیعی از ساختارهای سلولی محافظت نموده و منجر به پایداری آنزیم‌ها می‌گردد (Kavikishor *et al.*, 2005). در برخی از گیاهان در مراحل اولیه تنش کم‌آبی چندین اسیدآمینه افزایش می‌یابد که با ادامه کم‌آبی تنها تجمع و ذخیره‌ی پرولین مشاهده شده (Rajinder, 2001) و در اثر تجمع پرولین، پتانسیل اسمزی سلول کاهش می‌یابد. کاهش پتانسیل اسمزی بافت‌های گیاهی، واکنش‌های بیوشیمیایی را محدود نکرده بلکه منجر به حفاظت سلول‌ها در برابر اثرات نامطلوب تنش می‌گردد؛ بنابراین، می‌توان بیان کرد که پتانسیل اسمزی پایین در بافت‌ها می‌تواند ناشی از تجمع پرولین باشد (Çiçek and Çakirlar, 2002) ولی بدون محلول پاشی با پوتریسین مقدار پرولین به شدت کاهش یافت که کم‌ترین اختلاف معنی‌دار با محیط کشت حاوی ٦٠ درصد ورمی‌کمپوست و محلول پاشی شده با آب مقطر (شاهد) بود که بیان کننده نقش پوتریسین در تحریک تولید پرولین می‌باشد در نتیجه گیاه با تجمع پرولین در برابر تنش ایجاد شده مقاومت نشان می‌دهد (Hong *et al.*, 2000). همچنین کم‌ترین میزان پرولین برگ در محیط‌های کشت حاوی ۲۰ درصد ورمی کمپوست و محلول‌پاشی شده با ۱ میلی مولار پوتریسین بود.

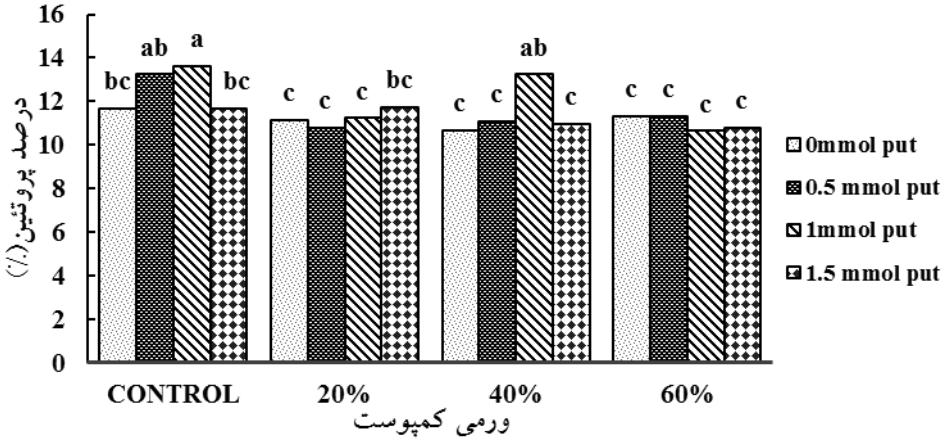
پروتئین برگ: برهمکنش ورمی کمپوست و پوترسین بر میزان پروتئین نیز تاثیر گذار بود (جدول ۲). مقایسه میانگین اثرات متقابل نشان داد، استفاده از ورمی کمپوست موجب کاهش میزان پروتئین‌های برگ شده و محلول پوترسین در سطوح مختلف ورمی کمپوست نتایج متفاوتی داشت. در شرایط عدم کاربرد ورمی کمپوست استفاده از غلظت‌های پایین پوتریسین موجب افزایش پروتئین شده ولی با مقادیر ورمی کمپوست نتایج متفاوت تری مشاهده شد. بالاترین مقدار پروتئین (۱۳/٦٦ درصد) در بسترهای خاک بدون ورمی-کمپوست و محلول‌پاشی شده با ۱ میلی‌مولار پوتریسین بود ولی این تیمار اختلاف معنی‌داری با محیط کشت حاوی ٤٠ درصد ورمی‌کمپوست و محلول پاشی شده با ۱ میلی‌مولار پوتریسین و هم‌چنین خاک بدون ورمی‌کمپوست و محلول-پاشی شده با ۰/۵ میلی‌مولار پوتریسین نداشت و کم‌ترین میزان پروتئین (۱۰/٦٠ درصد) نیز مربوط به ترکیب تیماری محیط کشت حاوی ٦٠ درصد ورمی‌کمپوست و محیط کشت حاوی

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2026-11-26]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1396.6.21.5.7]



شکل ۲- تاثیر ورمی‌کمپوست و پوتریسین بر میزان پرولین برگ خیار گلخانه‌ای. میانگین‌هایی که دارای حروف مشترکی می‌باشند اختلاف معنی‌داری در سطح ٪۵ بر اساس آزمون دانکن ندارد.



شکل ۳-تاثیر ورمی‌کمپوست و پوتریسین بر درصد پروتئین برگ خیار گلخانه‌ای. میانگین‌هایی که دارای حروف مشترکی می‌باشند اختلاف معنی‌داری در سطح ٪۵ بر اساس آزمون دانکن ندارد.

۲۰ درصد ورمی‌کمپوست و محلول‌پاشی شده با آب مقطر (شاهد)، ۰/۵ و ۱ میلی مولار پوتریسین و هم چنین محیط کشت حاوی ٤۰ درصد ورمی‌کمپوست و محلول‌پاشی شده با آب مقطر (شاهد)، ۰/۵ و ۱/۵ میلی‌مولار پوتریسین بود. ولی اختلاف معنی‌داری بین این تیمارها و محیط کشت فاقد ورمی کمپوست و محلول‌پاشی شده با آب مقطر (شاهد) و ۱/۵ میلی مولار پوتریسین و محیط کشت حاوی ۲۰ درصد ورمی کمپوست و محلول‌پاشی شده با ۱/۵ میلی‌مولار پوتریسین وجود نداشت (شکل ۳).

شرایط نامطلوب محیطی مانند دمای بالا، شوری یا کم‌آبی می‌تواند دومین و سومین ساختار پروتئین‌ها و نسبت پروتئین های فعال به غیرفعال را تغییر دهد. پروتئین‌های غیرطبیعی از پروتئین‌های به‌هم پیوسته تشکیل شده و افزایش سرعت تجزیه پروتئین‌ها ممکن است از نتایج شرایط بروز تنش باشد (Bolen and Baskakov, 2001). همچنین گزارش شده است که مکانیزمی که قندها برای ایجاد محافظت از سلول‌ها در طی تنش کم‌آبی استفاده می‌کنند، شامل جایگزینی گروه هیدروژن قندها به عنوان قسمت آب دوست بوده و تاثیر متقابل بر پروتئین‌ها و غشاء سلولی در طی از دست رفتن آب دارد به این ترتیب کربوهیدرات‌ها به وسیله تاثیر متقابل با پروتئین‌ها و غشاءها از طریق پیوند هیدروژنی، از غیرطبیعی شدن پروتئین‌ها جلوگیری می‌کنند (Al- Rumaih and Al- Rumaih, 2007).

قند محلول برگ: قندهای محلول نیز در سطح ۱ درصد تحت تاثیر اثرات اصلی و برهم‌کنش ورمی کمپوست و

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2026-11-26]
[DOR: 20.1001.1.23222727.1396.6.21.5.7]

پوتریسین قرار گرفت (جدول ۲). مقادیر پایین ورمی کمپوست موجب کاهش مقدار قندهای محلول در برگ شده ولی با رسیدن مقدار ورمی کمپوست به ٦٠ درصد قندهای محلول افزایش یافت. استفاده از پوتریسین موجب افزایش مقدار قندهای محلول شد. بیشترین مقدار قندهای محلول برگ مربوط به ترکیب تیماری ٦٠ درصد ورمی‌کمپوست و محلول پاشی با ۱ میلی‌مولار پوتریسین بود و در محیط کشت بدون ورمی‌کمپوست نیز بیشترین میزان قندهای محلول در تیمار ۱ میلی‌مولار پوتریسین مشاهده شد. در صورتی که با محلول-پاشی گیاهان کشت شده با آب مقطر در این دو بستر مقدار قندهای محلول به شدت کاهش یافت. این نتیجه بیانگر این است که با محلول پاشی گیاهان کشت شده در محیط‌های کشت فاقد ورمی کمپوست و حاوی درصدهای بالای ورمی کمپوست، قندهای محلول در گیاه تجمع می‌یابند، میزان پایین قندهای محلول در محیط‌های کشت حاوی درصدهای پایین ورمی‌کمپوست در همه غلظت‌های پوتریسین و هم‌چنین محلول‌پاشی با آب مقطر (شاهد) مشاهده شد که نشان دهنده تنش‌های محیطی کمتر در این بسترها است (شکل ٤).

قندهای محلول به عنوان محافظت کننده‌های اسمزی در تنظیم اسمزی سلول نقش داشته و در پاسخ به تنش‌های محیطی تجمع می‌یابند. بنابراین تعیین میزان قندهای محلول ممکن است روشی مفید در بیان مقاومت گیاه به تنش‌های شوری و خشکی باشد (Pagter *et al.*, 2005). Bajii و همکاران (۲۰۰۱) افزایش معنی‌دار پرولین و قندهای محلول در گیاهان تحت تنش را نسبت به گیاه شاهد گزارش کردند. ایشان بیان کردند که در شرایط تنش، قندها اصلی‌ترین محلول‌های آلی هستند که در تنظیم اسمزی شرکت دارند. کربوهیدرات‌ها و پرولین قادرند که نقش سیگنال‌های متابولیکی را ایفا کرده، بنابراین بر روی پاسخ فیزیولوژیک و تنظیم متابولیکی به شرایط تنش تاثیر می‌گذارند (Turkan, 2011).

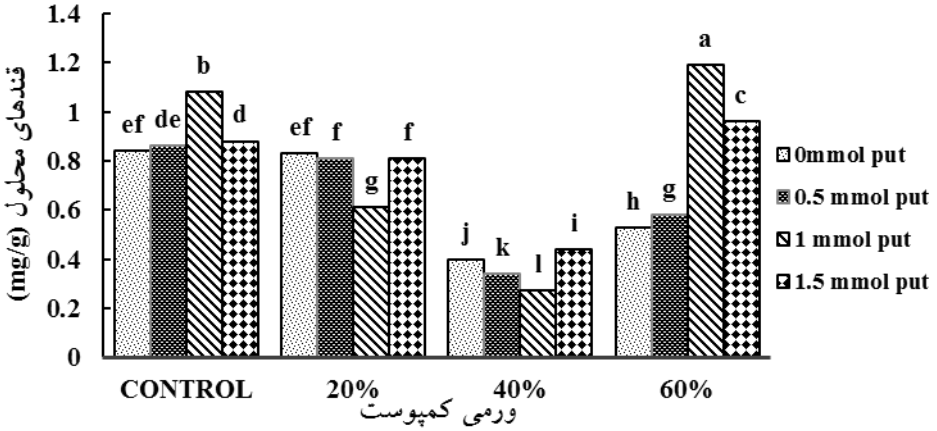
قطر میوه: قطر میوه خیار نیز علاوه بر اثرات اصلی تحت تاثیر اثرات متقابل ورمی کمپوست در پوتریسین قرار گرفت (جدول ۳). نمودار مقایسه میانگین اثرات متقابل ورمی کمپوست و پوتریسین بر قطر میوه خیار گلخانه‌ای نشان داد که بیشترین قطر میوه مربوط به تیمار محیط کشت فاقد ورمی کمپوست و محلول پاشی شده با ۱ میلی‌مولار پوتریسین و کم ترین قطر میوه نیز مربوط به تیمار محیط کشت حاوی ٦٠ درصد ورمی‌کمپوست و محلول‌پاشی شده با آب مقطر (شاهد) بود. به طور کلی گیاهان محلول‌پاشی شده با پوتریسین قطر میوه بزرگتری نسبت به گیاهان محلول‌پاشی شده با آب مقطر (شاهد) داشتند (شکل ٥). افزایش قطر میوه‌ها در ورمی کمپوست و پوتریسین را می‌توانه به بهبود جذب عناصر غذایی و سیستم فتوسنتزی نسبت داد. بستر مناسب از طریق دست رسی مطلوب گیاه به عناصر غذایی، موجب بهبود رشد و افزایش میزان تولید و در نهایت عملکرد بالاتر است (Sharma, 2002؛Hazarika *et al*., 2000).

تعداد روز تا گلدهی: تعداد روز تا گل‌دهی تنها تحت تاثیر اثرات اصلی ورمی کمپوست قرار گرفت (جدول ۳). ورمی کمپوست موجب افزایش دوره گل‌دهی خیار شد. زودترین گل‌دهی در محیط‌های فاقد ورمی‌کمپوست و دیرترین گل‌دهی در محیط کشت حاوی ٦٠ درصد ورمی‌کمپوست مشاهده شد ولی بین این محیط کشت و محیط کشت حاوی ۲۰ درصد ورمی‌کمپوست اختلاف معنی‌داری از نظر آماری مشاهده نشد (جدول ٤). فاخری و همکاران (۱۳۹۰) نیز در مطالعه خود گزارش کردند که کاربرد ورمی کمپوست موجب افزایش تعداد روز تا گل‌دهی در گیاه دارویی بادرشبی (*Dracocephalum moldavica*) شد. استعمال کودهای زیستی در سیستم‌های کشاورزی پایدار ضمن بهبود ساختار و فعالیت میکروارگانیسم‌های مفید خاک، موجب تأمین مطلوب آب و عناصر غذایی ماکرو و میکرو گردیده که این مسئله به افزایش عملکرد گیاهان در مقایسه با سیستم کشت متداول منجر می‌گردد (Ratti *et al.*, 2001).

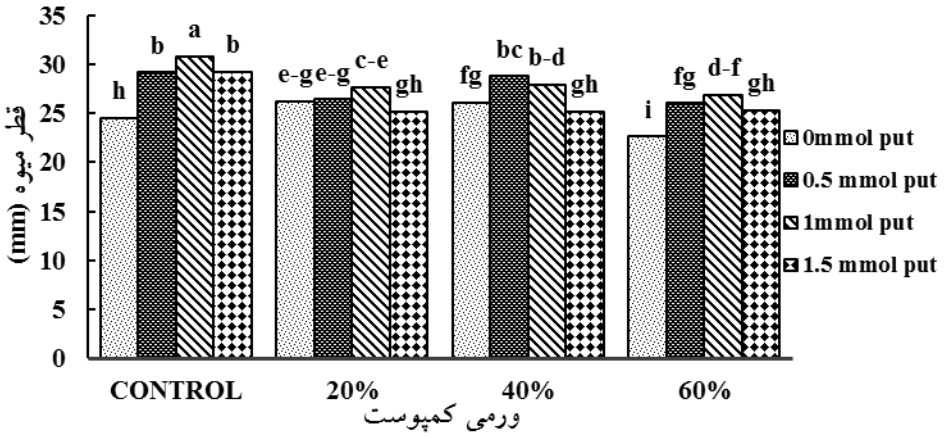
تعداد برداشت: ورمی کمپوست بر تعداد برداشت خیار تاثیر گذار بود، به طوری که مصرف ۲۰ و ٤٠ درصد ورمی کمپوست موجب افزایش تعداد برداشت میوه این گیاه شد، ولی با رسیدن مقدار به ٦٠ درصد تغییرات تعداد برداشت روند

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2026-11-26]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1396.6.21.5.7]



شکل ٤- تاثیر ورمی‌کمپوست و پوتریسین بر قندهای محلول برگ خیار گلخانه‌ای. میانگین‌هایی که دارای حروف مشترکی می‌باشند اختلاف معنی‌داری در سطح ٥٪ بر اساس آزمون دانکن ندارد.



شکل ٥- تاثیر ورمی‌کمپوست و پوتریسین بر قطر میوه خیار گلخانه‌ای. میانگین‌هایی که دارای حروف مشترکی می‌باشند اختلاف معنی‌داری در سطح ٥٪ بر اساس آزمون دانکن ندارد.

جدول ۳- نتایج تجزیه واریانس صفات مورد بررسی در این مطالعه.

منابع تغییر	درجه آزاد	میانگین مربعات			
		قطر میوه	روز تا گلدهی	تعداد برداشت	عملکرد
ورمی کمپوست	۳	۲۱/۳٥**	۲۲/۸٦**	۱۸/۲۲**	۱٤۲۲۱۲۹/۲۷**
پوترسین	۳	۲۸/۰٤**	۱/۸۳ ^{ns}	۱/۲۷^{ns}	۱۷۱۰۹٥۷/۱٥**
اثرات متقابل	۹	٥/۱۷**	۲/٥۷ ^{ns}	٥/٦۱^{ns}	۲۹۹۱۷۰/۲۹**
خطا	۳۲	۰/٦۷۹	۲/۳٥	٦/۱٤	۳٥۲٤۱/۳٥
ضریب تغییرات	-	۳/۰۷	٥/۷۷	۲۰/۸	۱۰/۲۳

ns، *و ** به ترتیب غیره معنی‌دار، معنی‌داری در سطح ۱ و ٥ درصد.

نزولی پیدا کرد. بیشترین تعداد برداشت با میانگین ۳۱/٥ بار در محیط کشت حاوی ٤۰ درصد ورمی‌کمپوست و کم‌ترین تعداد برداشت نیز با میانگین ۲۱/۸۳ بار در محیط کشت حاوی ٦۰ درصد ورمی‌کمپوست مشاهده شد ولی با این وجود اختلاف

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2026-11-26]
[DOR: 20.1001.1.23222727.1396.6.21.5.7]

جدول٤- تاثیر ورمی‌کمپوست بر صفات زایشی خیار گلخانه‌ای رقم یلدا

تیمارها	تعداد روز تا گلدهی	تعداد برداشت
۰ درصد(شاهد)	۲۵/۰۸^{c}	۲٤/۸۳^{b}
۲۰درصد	۲٦/۰٤ ^{bc}	۲۳/۳۳^{b}
٤۰ درصد	۲٦/۱۹^{b}	۳۱/۵^{a}
٦۰ درصد	۲۸/۳۳ ^{a}	۲۱/۸۳^{b}

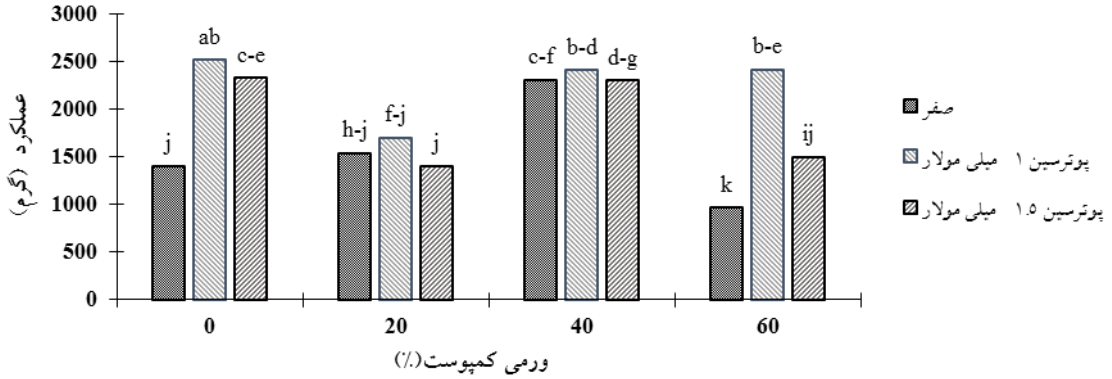
میانگین‌هایی که دارای حروف مشترکی می‌باشند اختلاف معنی‌داری در سطح ٪۵ بر اساس آزمون دانکن ندارد.

معنی‌داری بین این محیط کشت و بسترهای حاوی ۲۰ درصد ورمی‌کمپوست و بستر کشت فاقد ورمی‌کمپوست مشاهده نشد (جدول ٤). نتایج مطالعات نشان داد، ورمی کمپوست و دیگر کودهای زیستی موجب افزایش رشد زایشی در گیاهان مختلف شد (Atiyeh *et al.*, 2002; Mahbub Khamami, 2009). ورمی کمپوست علاوه بر اصلاح ویژگی‌های فیزیکی خاک از جمله بالا بردن ضریب حفظ رطوبتی خاک، در تشدید عطر و اسانس گیاهان و گل‌های معطر موثر است (Atiyeh *et al.*, 2002). همچنین گزارش شده است که از کل نیتروژن موجود در کود حیوانی، ٤۰ درصد نیتروژن آلی آن طی سال اول معدنی شده و به مصرف می‌رسد که این می‌تواند بر تعداد برداشت و عملکرد تاثیر گذار باشد (Abbasi *et al.*, 2002).

عملکرد: عملکرد میوه خیار نیز تحت تاثیر برهم‌کنش ورمی کمپوست و پوتریسین قرار گرفت (جدول ۳). نمودار مقایسه میانگین اثرات متقابل ورمی‌کمپوست و پوتریسین نشان داد، استفاده از سطوح پایین و متوسط ورمی‌کمپوست موجب افزایش عملکرد شده ولی با رسیدن مقدار به ٦۰ درصد عملکرد کاهش یافت. همچنین محلول پاشی پوتریسین تا غلظت ۱ مولار افزایش عملکرد را سبب شد ولی بعد از این غلظت عملکرد روند نزولی داشت. تأثیرات پوتریسین در سطوح کمی متفاوت بود به طوری که در ۲۰ و ٦۰ درصد ورمی‌کمپوست محلول پاشی ۱ میلی‌مولار پوتریسین بهترین تیمار بوده ولی در ٤۰ درصد، ۰/۵ میلی‌مولار پوتریسین نتیجه بهتری نشان داد. به طور کلی بیشترین عملکرد (۲۷٦۰ گرم) مربوط به ترکیب تیماری محیط حاوی ٤۰ درصد ورمی-کمپوست و محلول‌پاشی شده با ۰/۵ میلی‌مولار پوتریسین و کم‌ترین عملکرد (٦۹۸ گرم) مربوط به محیط کشت حاوی ٦۰ درصد ورمی‌کمپوست و محلول‌پاشی با آب مقطر (شاهد) بود (شکل ٦).

Nazari و همکاران (۲۰۰٦) بیان کردند که انواع کودهای آلی باعث افزایش رشد و عملکرد گیاه ذرت می‌شوند. آرنکون و همکاران (Arancon *et al.*, 2004)، اثرات ورمی‌کمپوست را روی رشد و عملکرد توت فرنگی مزرعه ای، (*Frogaria ananasa*) مورد بررسی قرار دادند. در این آزمایش ورمی-کمپوست در نسبت‌های ۵ و ۱۰ تن در هکتار مورد استفاده قرار گرفت. کاربرد ورمی‌کمپوست‌ها رشد و عملکرد گیاه توت‌فرنگی را به طور معنی‌داری افزایش داد. همچنین کاربرد این ترکیب سبب افزایش سطح برگ تا ۳۷٪، جوانه‌زنی در گیاه ۳۷٪، افزایش تعداد گل‌ها تا ٤۰٪ و تولید میوه به میزان ۳۵ درصد شد. نتایج افزایش عملکرد ناشی از مصرف ورمی کمپوست در مقایسه با سایر کودهای آلی مربوط به مقادیر بالای تنظیم کننده‌های رشد در ساختار کود ورمی کمپوست است که نسبتاً پایدار بوده و روی سطح هوموس جذب شده و نقش مهمی را در اتصال ذرات هوموس دارد که این ذرات با افزایش فراهمی عناصر غذایی باعث رشد و نمو گیاه و به دنبال آن باعث افزایش عملکرد محصول است. Narender و همکاران (۲۰۰۱) نیز نشان دادند که کاربرد کود ورمی‌کمپوست در مقایسه با کود دامی بیشترین تاثیر را بر عملکرد سیب‌زمینی داشته است. این محققان عنوان نمودند که ترکیبات کلاتی ورمی‌کمپوست برای جذب عناصر غذایی نسبت به کود دامی دارای پایداری بیشتری است و از طرف دیگر میزان غلظت عناصر غذایی در واحد وزن ورمی‌کمپوست بیشتر از کود دامی

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2026-11-26]
[DOR: 20.1001.1.23222727.1396.6.21.5.7]



شکل ٦- تاثیر ورمی‌کمپوست و پوتریسین بر عملکرد میوه خیار گلخانه‌ای. میانگین‌هایی که دارای حروف مشترکی می‌باشند اختلاف معنی-داری در سطح ٥٪ بر اساس آزمون دانکن ندارد.

بود. ورمی‌کمپوست به‌طور غیرمستقیم از طریق تأثیر بر میکروفلور خاک، رشد گیاه را تحت تأثیر قرار می‌دهد. برای مثال اضافه کردن ورمی‌کمپوست به محیط رشد حاوی پیت، میزان تشکیل کلنی میکوریزا را افزایش می‌دهد (Cavender *et al.*, 2003). Amin و همکاران (۲۰۱۱) در بررسی اثر پوتریسین و گلوتامین بر میزان عملکرد پیاز دریافتند که بیشترین میزان عملکرد و کیفیت مطلوب پیاز با محلول پاشی ۱۰۰ میلی‌گرم بر لیتر پوتریسین این تیمار اثر معنی‌داری بر میزان عملکرد اعمال نموده‌اند که با نتایج حاصل از این پژوهش مطابقت دارد. Malik و Singh (۲۰۰٦) دریافتند که پلی‌آمین‌ها در بهبود اجزای عملکرد گیاه گندم بسیار موثر هستند. در طی تنش‌های اسمزی به ویژه شوری با افزایش غلظت املاح، فشار اسمزی محلول خاک زیاد می‌شود، در نتیجه مقدار انرژی که گیاه باید صرف جذب آب از خاک نماید افزایش می‌یابد که این عمل باعث کاهش جذب آب، افزایش تنفس و کاهش ارتفاع و عملکرد گیاه می‌شود (Branson *et al.*, 2007). پوتریسین در تولید بسیاری از گیاهان مانند نخود فرنگی (Gharib and Hanafy Ahmed, 2005) و بادنجان (El-Tohamy *et al.*, 2008) نقش تنظیم‌کنندگی دارد.

نقش پوتریسین روی رشد و اجزای عملکرد ممکن است ناشی از نقش محافظتی خاص آن باشد که سبب سازگار شدن گیاهان به محیط خارجی می‌شود (Iman *et al.*, 2010).

نتیجه‌گیری:

نتایج نشان داد، کاربرد ورمی‌کمپوست موجب بهبود برخی صفات فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی و عملکرد خیار شد. در بین سطوح مختلف استفاده شده، ورمی‌کمپوست ٤۰ درصد در مقایسه با بقیه تیمارها نتایج بهتری نشان داد. سطوح بالای ورمی‌کمپوست می‌تواند سبب ایجاد شوری در بستر کاشت گردد و کاهش عملکرد را موجب شود. در این مطالعه نیز مشاهده شد ٦۰ درصد ورمی‌کمپوست عملکرد را کاهش داد. کاربرد پوتریسین نیز نقش مثبتی بر صفات مورد بررسی داشت. پوتریسین با تجمع در بافت گیاه می‌تواند سبب ایجاد مقاومت در گیاه در برابر شرایط نامساعد محیطی شود. در بین غلظت-های مورد استفاده از پوتریسین مصرف ۱ میلی‌مولار نتیجه بهتری نشان داد که می‌تواند جهت افزایش عملکرد خیار در سطح وسیع قابل توصیه باشد.

منابع:

اکبری نیا،ا.، قلاوند، ا.، سفید کن، ف.، طهماسبی، ز.، شریفی، ا. و رضایی، م. (۱۳۸۱) بررسی عملکرد و ماده موثره زنیان در سیستم-های کشاورزی متداول- ارگانیک و تلفیقی. چکیده مقالات هفتمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. کرج موسسه

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2026-11-26]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1396.6.21.5.7]

تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر. ص ۵۲.

پیوست، غ. (۱۳۸۸) سبزیکاری. انتشارات دانش پذیر، چاپ پنجم، ص۳۳۸.

خانجانی، م. (۱۳۸۸) آفات سبزی و صیفی ایران . انتشارات دانشگاه بوعلی سینا، چاپ چهارم، ص۲۶۷.

درزی، م. ت.، قلاوند،ا. و رجالی، ف. (۱۳۸۸) تأثیر مصرف کودهای بیولوژیک بر روی جذب عناصر N، P، K و عملکرد دانه در گیاه دارویی رازیانه. تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران ۲۵: ۱۹-۱.

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

درزی، م. ت.، قلاوند،ا.، رجالی، ف. و سفید کن، ف. (۱۳۸۵) بررسی کاربرد کودهای زیستی بر عملکرد و اجزاء عملکرد گیاه دارویی رازیانه. تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران ۲۲۴: ۲۹-۲۷۶.

شیخی، ج. و رونقی،ع. (۱۳۹۲) اثر شوری و کاربرد ورمی کمپوست بر غلظت عناصر غذایی و عملکرد اسفناج (رقم ویروفلی) در یک خاک آهکی، مجله علوم و فنون کشت گلخانه‌ای ۴:۹۲-۸۱.

صالح راستین، ن (۱۳۸۰) کودهای بیولوژیکی و نقش آنها درراستای نیل به کشاورزی پایدار.مجموعه مقالات ضرورت تولید صنعتی کودهای بیولوژی کشور،ص ۵۴.

عبدالهی ک. و عبدالهی،ع (۱۳۹۰) اهمیت قارچ ریشه ها (مایکوریزها)در حاصلخیزی خاک و تولید محصولات کشاورزی. مجله زیتون، شماره۲۲۱،ص۶۲.

کافی، م.، برزونی، ا.، صالحی، م.، کمندی، ع.، معصومی، ع. و نباتی، ج. (۱۳۸۸) فیزیولوژی تنش‌های محیطی در گیاهان. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، چاپ اول، ص۵۰۲.

هاشمی عباس آبادی،م. و میردهقان، س.ح. (۱۳۹۱) استفاده از اسانس ها به منظور حفظ کیفیت پس از برداشت فرآورده های تازه. مجله زیتون، شماره ۲۲۸، ص۳۱.

مفاخری، س.، امید بیگی، ر.، سفید کن، ف. و رجالی، ف. (۱۳۹۰) تاثیر کاربرد کودهای زیستی بر برخی فاکتورهای فیزولوزیکی، مورفولوژیکی و مقدار اسانس گیاه دارویی بادرشبی(*Dracocephalum moldavica*). مجله علوم باغبانی ایران ۴۲: ۲۵۴-۲۴۵.

Shi, K. , Huang, Y. Y., Xia, X. J. , Zhang, Y. L. , Zhou Y. H. and Yu ,j. q (2008) Protective role of putrescine against salt stress is partially related to the improvement of water relation and nutritional imbalance in cucumber. Journal of Plant Nutrition 31: 1820-1831.

Abbasi, P.A., Al-Dahmani, J., Sahin, F., Hoitink, H.A.J. and Miller, S. A. (2002) Effect of compost amendments on disease severity and yield of tomato in conventional and organic production systems. Plant Disease 86: 156-161.

Abel, G. H. and Mackenzie, A. J. (2007) Salt tolerance of soybean varieties (*Glycine max* L. Merrill) during germination and later growth. Crop Science 4: 157-161.

Abu-Kpawoh, J. C., Xi, Y. F., Zhang, Y. Z. and Jin, Y. F. (2002) Polyamine accumulation following Hot-water dips influence chilling injury and decay in friar plum fruit, Food Chemistry and Toxicology 67: 2649-2653.

Al- Rumaih, M. M. and Al- Rumaih, M. M. (2007) Physiological response of two species of datura to uniconazole and salt stress. Journal of Food Agriculture and Environment 5: 450-453.

Amin, A. A., El-Abag, H. M. and Korkar, H. M. (2011) Physiological response of onion plants to foliar application of putrescine and glutamine .Scientia Horticulturae 129: 353-360.

Aracnon, N. Q., Edward, C. A. and Bierman, P. (2006) Influence of vermin composts on field strawberries: Effect on soil microbiological and chemical properties. Bio resource Technology 97: 831-840.

Arancon, N., Edwards, C. A., Bierman, P., Welch, C. and Metzger, J. D., (2004) Influences of vermin composts on field strawberries: Effects on growth and yields. Bio resource Technology 93: 145-153.

Arancon, N. Q., Edwars, C. A., Bierman, J. D. Metzgar, S., Lee, and Welch, C (2002) Effect of vermicomposts on growth and marketable fruits of field grown tomatoes, peppers and strawberries , *Pedobiology*, 44:579-290.

Atiyeh, R. M., Subler, S., Edwards, C. A., Bachman G., Metzger, J. D. and Shuster, W. (2000) Effects of vermin composts and composts on plant growth in horticultural container media and soil. Pedobiologia 47: 741- 744.

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2026-11-26]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1396.6.21.5.7]

Atiyeh, R.M., Arancon, N., Edwards, C.A., and Metzger, J. D. (2002) Influence of earthworm-processed pig manure on the growth and yield of greenhouse tomatoes. Bioresource Technology 75: 175-180.

Atiyeh, R. M., Arancon, N. Q. C., Edwards, A. and Metzger, J.D. (2002) the influence of earth-worm-processed pig manure on the growth and productivity of marigold. Bio resource Technology 81: 103-108.

Azarmi, R. Sharifi, P. Satari, MR. (2008). Effect of vermicompost on growth, yield and nutrition status of tomato (*Lycopersicum esculentum*) .Plant Sciences 6:425-430.

Bajii, M., Lutts, S. and Kinet, J. (2001) water deficit effect on solute contribution to osmotic adjustment as a function of leaf ageing in three wheat cultivars performing differently in arid conditions. Plant Science 160: 669-681.

Bates, L. S., Waldren, R. P. and Teare, I. D. (1973) Rapid determination of free proline for water stress studies. Plant soil 39: 205-208.

Bolen, D. W. and Baskakov, I. V. (2001) the homophobic effect: Natural selection of a thermodynamic force in protein folding. Journal of Molecular Biology 310 (5): 955-963.

Bradford, M. (1976) A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. Annual Review of Biochemistry 72: 248-254.

Branson. F.A., Miller, R. F. and Mcquee, J. S. (2007) Geographic distribution and factors affection the distribution of salt desert shrub sin the United State. Journal of biology 78: 741-752.

Cavender, N. D., Atiyeh, R. L. and Knee, M. (2003) Vermi compost stimulates mycorrhizal colonization of roots of sorghum bicolor at the expense of plant growth. Pedobiologia 47: 85-89.

Cavender, N. D., Atiyeh, R. L. and Knee, M. (2003) Vermicompost stimulates mycorrhizal colonization of roots of sorghum bicolor at the expense of plant growth. Pedobiologia 47: 85-89.

Christos, K, .Eleftheria, T., Konstantinos, T, Charalambos, O., Nikolaos, E. and Kiriakos, K. (2014) Putrescine, a fast-acting switch for tolerance against osmotic stress. Journal of Plant Physiology 171: 45-81.

Çiçek, N. and Çakirlar, H. (2002) the effect of salinity on some physiological parameters in two maize cultivars. Bulgarian Journal of Plant Physiology 28: 66-74.

Crozier, A., Kamiya, Y., Bishop, G. and Yokota, T., (2000) Biosynthesis of hormones and elicitor molecules. In: Biochemistry and molecular biology of plants. (Eds. Buchanan B. B.; Gruissem W.; Jones R. L.,) Pp. 850-929. Waldorf: American Society of Plant Physiologist

El-Bassiouny, H. M., Mostafa, H. A., El-Khawas, S. A., Hassanein, R. A., Khalil, S. I. and Abd El- Monem, A. A. (2008) Physiological responses of wheat plant to foliar treatments with arginine or putrescine. Australian Journal of basic and applied sciences 2:1390–1403.

El-Tohamy, W. A, El-Abagy, H.M. and El-Greadly, N. H. M. T (2008) Studies on the effect of putrescine, yeast and vitamin c on growth, yield and physiological responses of eggplant (*Solanum melongena* L.) under sandy soil conditions. Australian Journal of Basic and Applied Sciences 2: 296-300.

Gharib, A.A. and Hanafy Ahmed, A.H. (2005) Response of pea plants (*Pisum sativum* L.) to foliar application of purescine, glucose, folia feed D and silicon. Journal Agriculture Science Mansoura 30: 7563-7579.

Gupta, K., Dey, A., and Gupta, B. (2013) Effects of polyamines on chlorophyll and protein content, photochemical activity, and choloroplast ultrastructure of barley leaf discs during senescence. Acta Physiology Plant 35: 2015-36

Hazarika, D. K., Taluk Dar, N. C., Phookan, A. K., Saikia, U. N., Das, B.C. and Deka, P. C., (2000) Influence of vesicular arbuscular mycorrhizal fungi and phosphate solubilizing bacteria on nursery establishment and growth of tea seedlings in Assam. Symposium no. 12, Assam Agricultural University, Jorhat- Assam, India, 7-12 December: 379.

Hong, Z., Lakkineni, K., Zhang, Z. and Verma, D. P. (2000) Removal of feedback inhibition of delta (1)-pyrroline-5-carboxylate synthetize results in increased proline accumulation and protection of plants from osmotic stress. Plant Physiology122: 1129-1136.

Iman, m., Talaat, A. and laila, K. (2010) Physiological Response of Sweet Basil Plants (*Ocimumbasilicum* L.) to Putrescine and Trans-Cinnamic Acid. American-Eurasian Journal of Agricultural & Environmental Sciences 8: 438-445.

Irigoyen, J. J., Emerich, D. W. and Sanchez-Diaz, M. (1992) water stress induced changes in concentrations of proline and total soluble sugars in nodulated alfalfa (*Medicago sativa* L.) plants. Plant Physiology 84: 55-60.

Jinn-Chin, Y., Lao-Dar, J., Denise, Y., Tan, F., Cheng, W. L., and Sheng, J. W. (2009) Exogenous putrescine reduces flooding-induced oxidative damage by increasing the antioxidant properties of Welsh onion. Scientia Horticulturae 120: 306-314.

Kavikishor, P. B., Hong Z. and Miao G. H. (2005) Overexpression of Pyroline-5-carboxylate synthetase increases proline production and confers some tolerance in transgenic plants. Plant Physiology 108: 1387-1394.

Mahbub Khamami, A. (2009) The Effects of Kind and Rate of Vermin compost in Pot Medium on the growth of Ficus bengamina. Journal of Seed and Plant 24: 333-346.

Malik, A. and Singh, Z. (2006) Improved fruit retention, yield and fruit quality in mango with exogenous application of polyamines. Scientia Horticulturae 110:167–174.

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2026-11-26]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1396.6.21.5.7]

Narender, P., Malik, T. P. and Mangal, J. (2001) Effect of FYM and vermicompost on potato. Program supplement. Horticulture Art and Science for life XXVI the International Horticulture congress. Toronto. CANADA.

Nazari, M. A., Shariatmadari, H., Afyuni, M., Mobli, M. and Rahili, S. (2006) Effect of utilization leachate and industrial sewage sludge on concentration of some nutrient and yield of wheat, barley and corn. Journal of Science and Technology of Agricultural and Natural Resources 10: 3.97-110.

Pagter, M., Bragato, C. and Brix, H. (2005) Tolerance and physiological responses of phragmitesaustral is to water deficit. Aquatic Botany 81: 285-299.

Rajinder, S. D., (2001) Glutation status and protein synthesis during drought and subsequent dehyration in Torularulis. Plant Physiology 83: 816-819.

Ratti, N., Kumar, S., Verma, H. N. and Gautama, S. P. (2001) Improvement in bioavailability of tricalcium phosphate to Cymbopogon martinii var. Motia by rhizobacteria, AMF and Azospirillum inoculation. Microbiological Research 156:145-149

Rigi, M. R., (2003) Study of greenhouse effect three type of vermin compost and nitrogen on yield and chemical composition of corn and rice. Msc Thesis. University of Shiraz, pp: 5-7.

Sainz, M. J., Taboada-Castro, M. T. and Vilarino, A. (2008) Growth mineral nutrition and mycorrhizal colonization of red clover and cucumber plants grown in a soil amended with composted urban wastes. Plant and soil 205: 85-92.

Saleh, A.L., Abd El-Kader, A.A., and Hegab, S.A.M (2003) Response of onion to organic fertilizer under irrigation with saline water. Egyptian Journal of Applied Science 18: 707-716.

Sharma, A.K., (2002) Biofertilizers for sustainable agriculture. Agrobios, India, 407p.

Singh, R., Sharma, R.R., Kumar, S., Gupto, R.K., and Patil, R.T (2008) Vermicompost substitution influences growth, Physiological disorder, fruit yield and quality of strawberry (*Fragaria ananassa* Duch). Bioresource Technology. 99: 8507-8511

Speir, T.w., Horswell, J., Van Schaik, A.P., Mclaren, R.G. and Fietje, G. (2004) Compostsdbiosolids enhance fertility of a sandy loam soil under dairy pasture. Biology Fertility Soil 40: 349-358.

Srikanth, K., Srinivasa Murthy, C. A., and Siddamarappa, V. R. (2000) Direct and residual effect of enriched compost, vermicompost and fertilizerz on properties of an Alfisol. Journal of Indian Society of Soil Science 48:496-499.

Tomati, U., Grappelli, A. and Galli, E. (1988) the hormone- like effect of earthworm casts on plant growth. Biology Soils 5: 288-294.

Turkan, I. (2011) Plant responses to drought and salinity stress, Development in a post-Genomic era. Advances in Botanical Research 593p.

Zaller, J. G. (2007) Vermicompost as a substitute for peat in potting Media, effects on germination, Biomass allocation, yields and fruit Quality of three tomato varieties Quality of three tomato varieties. Scientia Horticulturae 112: 191-199.

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2026-11-26]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1396.6.21.5.7]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1396.6.21.5.7]
[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2026-11-26]