

تأثیر عصاره ورمی کمپوست بر رشد اولیه نشاء لوبیاقرمز رقم درخشان (*Phaseolus vulgaris* L. cv. Light Red Kidney) در شرایط تنش شوری

عبدالله بیگ خورمیزی^{*}، پروانه ابریشم‌چی^۱، علی گنجعلی^۲ و مهدی پارسا^۳

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد فیزیولوژی گیاهی، گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه فردوسی مشهد

۲- اعضای هیئت علمی گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه فردوسی مشهد

۳- عضو هیئت علمی گروه زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد

تاریخ دریافت: ۱۳۸۹/۰۴/۲۶

تاریخ پذیرش: ۱۳۸۹/۱۱/۳۰

چکیده

کود آلی ورمی کمپوست، به دلیل ساختار متخلخل، ظرفیت نگهداری آب بالا، دارا بودن موادی شبیه به هورمون‌ها و تنظیم‌کننده‌های رشد گیاهی و همچنین وجود مقادیر بالای عناصر غذایی ماکرو و میکرو، می‌تواند تأثیر تنش‌های مختلف را بر گیاهان کاهش دهد. این مطالعه به منظور بررسی برهم‌کنش سطوح مختلف عصاره آبی ورمی کمپوست و تنش شوری بر خصوصیات مورفولوژیک نشاء لوبیاقرمز رقم درخشان (*Phaseolus vulgaris* L. cv. Light Red Kidney) انجام شد. ده سطح مختلف از عصاره ورمی کمپوست (صفر، ۰/۵، ۱، ۱/۵، ۲، ۲/۵، ۵، ۷/۵، ۱۰ و ۱۰۰ درصد) و پنج سطح شوری (۰، ۳۰، ۶۰، ۹۰ و ۱۲۰ میلی مول NaCl) به صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار بررسی شد. نمونه برداری از نشاءها پس از یک هفته انجام شد. نتایج نشان داد که در محیط بدون تنش، عصاره ورمی کمپوست در غلظت‌های ۱، ۲ و ۷/۵ درصد، طول و وزن خشک هیپوکوتیل و همچنین وزن خشک ریشه را به صورت معنی‌داری افزایش داد ($p \leq 0.05$)، اما تأثیر معنی‌داری بر قطر، سطح و مجموع طول ریشه‌ها نداشت. غلظت‌های ۲ و ۱۰ درصد عصاره ورمی کمپوست در شوری ۳۰ میلی مول NaCl و عصاره ۷/۵ درصد در شوری ۹۰ میلی مول NaCl، طول هیپوکوتیل را نسبت به شاهد (بدون ورمی کمپوست) به صورت معنی‌داری افزایش داد. در این آزمایش، غلظت‌های ۲ و ۵ درصد عصاره ورمی کمپوست به ترتیب در شوری ۳۰ و ۱۲۰ میلی مول NaCl، کاهش وزن خشک ریشه را به طور معنی‌داری بهبود بخشید.

واژه‌های کلیدی: تنش شوری، رشد، لوبیا (*Phaseolus vulgaris* L.)، ورمی کمپوست

مقدمه

بیش از ۱۰۰ تا ۳۰۰ میلی مول باشد، تنش شوری در گیاهان ایجاد می‌شود (Gajdos, 1997). لوبیا شوری را تا حد ۲ دسی‌زیمنس بر متر تحمل می‌کند ولی کاهش عملکرد آن، از شوری معادل ۰/۸ دسی‌زیمنس بر متر شروع می‌شود (Bennett, 1996).

در زمین‌های زراعی، از کمپوست به منظور بهبود ساختمان و افزایش حاصلخیزی خاک استفاده می‌شود (Lakhdar et al., 2009). ورمی کمپوست^۱، نوعی کمپوست است که طی یک فرایند غیر حرارتی به وسیله کرم تولید می‌شود (Krishnamoorthy & Vajranabhaiah, 1986) و با دارا بودن یک تنوع زیستی میکروبی وسیع و فعال، نسبت به کمپوست‌های تولیدشده در فرایند حرارتی، به عنوان پالاینده و اصلاح‌کننده مهم خاک به کار گرفته می‌شود (Arancon et al., 2004a). ورمی کمپوست حاوی میکروارگانیسم‌های هوازی

حبوبات پس از غلات، مهم‌ترین منبع غذایی بشر هستند و لوبیا، مهم‌ترین حبوبات جهان محسوب می‌شود (Dorri, 2008). سطح زیر کشت این گیاه در ایران حدود ۹۰ هزار هکتار است که از این سطح بیش از ۱۴۰ هزار تن محصول برداشت می‌شود. متوسط عملکرد لوبیا در کشور (۱۵۷۳ کیلوگرم در هکتار) نسبت به متوسط عملکرد سایر حبوبات، بالاتر است (Bagheri et al., 2001). لوبیا گیاهی است حساس به شوری و واکنش‌های اولیه این گیاه در مواجهه با شوری، کاهش رشد به ویژه سطح برگ و سوختگی حاشیه‌های برگ است (Dorri, 2008). زمانی که افزایش سطح شوری در محیط کشت گیاه،

* نویسنده مسئول: مشهد، دانشگاه فردوسی مشهد، دانشکده علوم پایه،

گروه زیست‌شناسی، همراه: ۰۹۳۶۳۳۴۶۳۰۳

پست الکترونیک: abdollahbeyk@gmail.com

به این که این گیاه حساس به شوری است، لذا تحقیق حاضر با هدف بررسی تأثیر ورمی کمپوست در کاهش اثرات منفی ناشی از تنش شوری بر خصوصیات رشد رویشی لوبیا انجام شده است.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی برهم‌کنش عصاره ورمی کمپوست در بهبود اثرات منفی ناشی از تنش شوری بر خصوصیات مورفولوژیک گیاه لوبیا، آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کاملاً تصادفی با سه تکرار در پژوهشکده علوم گیاهی دانشگاه فردوسی مشهد، انجام شد. غلظت‌های مختلف عصاره ورمی کمپوست شامل شاهد (صفر)، ۱/۵، ۱، ۱/۵، ۲، ۲/۵، ۵، ۷/۵، ۱۰ و ۱۰۰ درصد و سطوح مختلف شوری شامل شاهد (صفر)، ۳۰، ۶۰، ۹۰ و ۱۲۰ میلی‌مول NaCl بر رشد رویشی لوبیا قرمز رقم درخشان (*Phaseolus vulgaris* L. cv. Light Red Kidney) مورد بررسی قرار گرفت. برای تهیه عصاره ورمی کمپوست، ۱۰۰ حجم ورمی کمپوست با ۴۰۰ سی‌سی آب مقطر، مخلوط و ۲۴ ساعت در شیکر گذاشته شد (Greytak et al., 2006). محلول حاصله به وسیله پارچه نظیف صاف و سپس با اضافه کردن آب مقطر به محلول حاصله، غلظت‌های مختلف عصاره ورمی کمپوست تهیه شد. تجزیه شیمیایی ورمی کمپوست مورد استفاده برای تهیه عصاره، در جدول ۱ نشان داده شده است. با اضافه کردن مقادیر مورد نظر NaCl به عصاره ورمی کمپوست، تیمارهای آزمایشی آماده شدند. هر پتری‌دیش که در کف آن کاغذ صافی استریل قرار داده شده بود، به عنوان واحد آزمایشی در نظر گرفته شد که با توجه به تعداد تیمارهای آزمایشی و محدودیت بسیار زیاد بذر، تنها پنج عدد بذر در هر واحد آزمایشی قرار گرفت. به هر واحد آزمایشی، پنج سی‌سی محلول تهیه شده شامل سطوح مختلف شوری و غلظت‌های مختلف عصاره ورمی کمپوست اضافه شد. اطراف پتری‌دیش‌ها با پارافیلیم، بسته و در ژرمیناتور با دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد و رطوبت ۲۵ درصد گذاشته شدند. برداشت پتری‌دیش‌ها یک هفته بعد از شروع آزمایش انجام شد. پس از برداشت، ریشه‌چه و ساقه‌چه از بذر جدا شدند و طول بخش هوایی (طول هیپوکوتیل) به وسیله خط‌کش اندازه‌گیری شد. صفات مربوط به ریشه‌چه مانند طول، سطح و قطر، پس از رنگ‌آمیزی با پرمنگنات منیزیم و خارج کردن آب سطح

مفید مانند از توپاکترها بوده و عاری از باکتری‌های غیر هوازی، چارچ‌ها و میکرواورگانیزم‌های پاتوژن می‌باشد. ورمی کمپوست از خلل و فرج زیاد، ظرفیت بالای تهویه، زه‌کشی مناسب و ظرفیت نگهداری بالای آب برخوردار است (Atiye et al., 2001). همچنین ورمی کمپوست دارای هومات^۱ می‌باشد که از نوع مواد هومیکی است که از مدفوع کرم خاکی در حال تجزیه شدن ناشی می‌شود. این مواد دارای اثرات مشابه تنظیم‌کننده‌های رشد و هورمون‌ها است. وجود مواد هومیکی و مواد آلی در ورمی کمپوست، رشد گیاه را بهتر از تغذیه گیاه با کودهای معدنی تحریک می‌کند (Muscolo et al., 1999). بالابودن میزان عناصر غذایی مثل نیتروژن، فسفر، پتاسیم، کلسیم و منیزیم در مقایسه با سایر کودهای آلی و همچنین وجود عناصر میکرو مانند آهن، روی، مس و منگنز از دیگر مزایای ورمی کمپوست است (Atiye et al., 2000). تولید و استفاده از عصاره ورمی کمپوست به سرعت در سال‌های اخیر گسترش یافته است (Edwards et al., 2007). عصاره ورمی کمپوست دارای ویژگی‌های میکروبی و شیمیایی سودمند ورمی کمپوست جامد است. روش‌های مختلفی برای تولید عصاره ورمی کمپوست وجود دارد. در همه روش‌ها، در طول عصاره‌گیری، مواد مغذی معدنی محلول، میکرواورگانیزم‌های مفید، هومیک‌اسیدها و فولویک‌اسیدها^۲، هورمون‌ها و تنظیم‌کننده‌های رشد گیاهی از ورمی کمپوست، وارد عصاره می‌شوند. احتمالاً این مواد عامل مهمی برای رشد بهتر گیاهان می‌باشند (Greytak et al., 2006). Archana et al. بیان کردند که عصاره ورمی کمپوست، عملکرد گیاه و عناصر معدنی غذایی را در گیاهان به‌طور معنی‌داری افزایش می‌دهد. بر اساس تحقیقات انجام شده در بعضی از گیاهان مانند آفتاب‌گردان (*Helianthus annuus* L.)، ورمی کمپوست می‌تواند اثرات زیان‌آور شوری را کاهش دهد و سبب افزایش رشد و تولید محصول شود (Rafiq & Nusrat, 2009). بررسی‌ها نشان داده است که زیست‌توده تبره‌ندی (*Tamarindus indica* L.) در حضور ورمی کمپوست در برابر تنش کلرید سدیم بیش از چهار برابر افزایش یافت (Oliva et al., 2008). از آنجا که لوبیا یک محصول با ارزش اقتصادی است و در رژیم غذایی جامعه نقش مهمی را ایفا می‌نماید و نظر

1. Humate
2. Fulvic acids

تجزیه آماری داده‌ها با استفاده از نرم افزار MSTAT-C انجام شد و برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون حداقل سطح معنی داری (LSD) در سطح احتمال خطای ۵ درصد ($p \leq 0.05$) استفاده شد.

ریشه، به وسیله دستگاه اندازه‌گیری ریشه^۱ اندازه‌گیری شدند. به منظور تعیین وزن خشک اندام‌های فوق، ساقه‌چه و ریشه‌چه در آون ۷۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت خشک شدند و وزن خشک آن‌ها با ترازویی با دقت ۰/۰۰۱ گرم اندازه‌گیری شد.

جدول ۱- خصوصیات شیمیایی ورمی کمپوست

Table 1. Chemical characteristics of vermicompost

منگنز	مس	روی	آهن	منیزیم	سدیم	نیتروژن	
(قسمت در میلیون)	(قسمت در میلیون)	(قسمت در میلیون)	(قسمت در میلیون)	(درصد)	(درصد)	(درصد)	
Mn (ppm)	Cu (ppm)	Zn (ppm)	Fe (ppm)	Mg (%)	Na (%)	N (%)	ورمی کمپوست Vermicompost
439.9	218.89	651.9	22307	0.272	1.36	1.685	

۲ درصد عصاره ورمی کمپوست افزایش معنی‌دار در طول هیپوکوتیل نسبت به شاهد مشاهده شد. در شوری معادل ۹۰ میلی‌مول NaCl، طول هیپوکوتیل در تمام غلظت‌های عصاره ورمی کمپوست، نسبت به شاهد افزایش نشان داد، ولی این افزایش، تنها در غلظت‌های ۷/۵ درصد عصاره ورمی کمپوست معنی‌دار بود. در شوری معادل ۱۲۰ میلی‌مول NaCl، در غلظت‌های ۰/۵، ۱، ۲، ۵، ۷/۵ و ۱۰ درصد عصاره ورمی کمپوست، افزایش طول هیپوکوتیل مشاهده شد اما این افزایش، معنی‌دار نبود (شکل ۱). بنابراین در غلظت‌های ۲ و ۱۰ درصد عصاره ورمی کمپوست در شوری ۳۰ میلی‌مول و در غلظت ۷/۵ درصد عصاره ورمی کمپوست در شوری ۹۰ میلی‌مول NaCl، افزایش طول هیپوکوتیل نسبت به شاهد، معنی‌دار بود. Archana et al. (2009) نیز افزایش ارتفاع گیاه کلم‌راپا^۲ (*Brassica rapa*) با کاربرد عصاره ورمی کمپوست را گزارش کردند. در تحقیقات دیگری تأثیر ورمی کمپوست بر افزایش ارتفاع گیاه تربچه (*Raphanus sativus* L.) و گل همیشه‌بهار (*Calendula officinalis* L.) (Warman & AngLopez, 2010)، گونه‌های نخود (*Cicer sp.*) و نخودفرنگی (*Pisum sp.*) (Sinha et al., 2010)، بادنجان (*Solanum melongena* L.) بامیه (*Abelmoschus esculentus* L.) و گوجه‌فرنگی (*Lycopersicon esculentum* L.) (Gajalakshmi & Abbasi, 2002)، گل همیشه‌بهار (Atiyeh 2002b) و هویج (*Daucus carota*) (Muscolo et

نتایج و بحث

طول هیپوکوتیل

نتایج حاصل از تجزیه واریانس مشاهدات نشان داد که تنش شوری تأثیر بسیار معنی‌داری ($p \leq 0.01$) بر طول هیپوکوتیل لوبیا داشت (جدول ۲). در این آزمایش، طول هیپوکوتیل در شوری معادل ۳۰ میلی‌مول NaCl تفاوت معنی‌داری با شاهد نداشت ولی طول هیپوکوتیل در سایر سطوح تنش (۶۰، ۹۰ و ۱۲۰ میلی‌مول NaCl) از این نظر تفاوت معنی‌داری با تیمار شاهد داشت و افزایش شوری، طول هیپوکوتیل را کاهش داد (جدول ۳). عصاره ورمی کمپوست در غلظت‌های ۱، ۲، ۵، ۷/۵، ۱۰ و ۱۰۰ درصد تأثیر بسیار معنی‌داری بر طول هیپوکوتیل لوبیا داشت. بیشترین (۲/۹ سانتی‌متر) و کمترین (۲/۱ سانتی‌متر) طول هیپوکوتیل به ترتیب به تیمار ۷/۵ درصد عصاره ورمی کمپوست و شاهد تعلق داشت (جدول ۴). نتایج تجزیه واریانس مشاهدات نشان داد که برهم‌کنش شوری و عصاره ورمی کمپوست بر طول هیپوکوتیل بسیار معنی‌دار ($p \leq 0.01$) است (جدول ۲). در شوری معادل ۳۰ میلی‌مول NaCl، طول هیپوکوتیل در تمام غلظت‌های عصاره ورمی کمپوست به استثنای غلظت ۰/۵ درصد، نسبت به شاهد (بدون عصاره ورمی کمپوست) افزایش نشان داد، اما این افزایش، تنها در غلظت‌های ۲ و ۱۰ درصد عصاره ورمی کمپوست معنی‌دار بود. در شوری ۶۰ میلی‌مول NaCl، تنها در غلظت

2. Pak choi (*Brassica rapa* cv. Bonsai, Chinensis group)

1. Root analyser

زیستی شبیه اکسین هستند. (Edwards 2004) بیان داشت که عصاره‌های آبی ورمی کمپوست حاصل از پسماندهای گاو، دارای مقادیر زیاد ایندول استیک‌اسید و مقادیر کمتری جیبرلین‌ها و سیتوکنین‌ها می‌باشند. Muscolo *et al.* (1999) بیان داشتند که تحریک تولید مواد اکسین‌مانند در زمان مصرف ورمی کمپوست، علت افزایش ارتفاع گیاهان می‌باشد. همچنین از آنجا که اسیدآمین تریپتوفان، پیش‌ماده سنتز ایندول استیک‌اسید می‌باشد و وجود عنصر روی در ساختمان این اسیدآمین ضروری است (Tsui, 1948) و نظر به اینکه ورمی کمپوست، غنی از مواد مغذی از جمله روی می‌باشد، بنابراین این کود می‌تواند با تأثیر بر روی سنتز هورمون‌ها به‌ویژه اکسین باعث افزایش رشد گیاه شود.

al., 1999) گزارش شده است. (Rafiq & Nusra 2009) نیز گزارش کردند که ورمی کمپوست می‌تواند اثرات زیان‌آور شوری را در گیاه آفتاب‌گردان (*Helianthus annuus* L.) کاهش دهد و سبب افزایش رشد و تولید محصول گردد که با نتایج این تحقیق مطابقت دارد. Archana *et al.* (2009) تأثیر عصاره ورمی کمپوست را بر رشد محصول تا حد زیادی به مواد مغذی معدنی به‌ویژه نیتروژن جذب‌شده توسط گیاهان نسبت دادند. Arancon *et al.* (2007) گزارش کردند که هومیک، فولویک و دیگر اسیدهای آلی استخراج‌شده از ورمی کمپوست یا تولیدشده توسط میکروارگانیزم‌ها می‌تواند موجب تحریک رشد گیاه شود. Garcia *et al.* (2002) نشان دادند که عصاره آبی ورمی کمپوست دارای ترکیباتی با ساختار مولکولی و فعالیت

جدول ۲- نتایج آنالیز واریانس صفات مورد بررسی در لوبیا
Table 2. The analysis of variance of the characteristics

منابع تغییر (S.O.V.)	درجه آزادی df	طول هیپوکوتیل Hypocotyl length	وزن خشک هیپوکوتیل Hypocotyl dry weight	وزن خشک ریشه Root dry weight	مجموع طول ریشه‌ها Total root length	قطر ریشه Root diameter	سطح ریشه Root area
شوری Salinity (A)	4	6.39**	0.0000785**	0.000412**	505486.4**	0.012**	63884.31**
ورمی کمپوست Vermicompost (B)	9	1.476**	0.0000678**	0.000076*	51445.64 ns	0.001 ns	6168.982 ns
شوری × ورمی کمپوست Salinity × Vermicompost (A×B)	36	0.81**	0.0000304 ns	0.000113**	28421.16 ns	0.003 ns	10648.02 ns
خطا Error	98	0.334	0.0000217	0.0000379	28181.94	0.003	7427.819

n.s. * و **: به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح $\alpha = 0.05$ و $\alpha = 0.01$
ns: Non-significant, * and **: Significant at $\alpha = 0.05$ & $\alpha = 0.01$, respectively

دسترسی عناصر غذایی به‌ویژه N، P و K ناشی شود. این محققان اظهار داشتند که با کاربرد ورمی کمپوست در محیط‌های شور، عناصری مانند کلسیم و منیزیم جایگزین سدیم در کمپلکس‌های پیچیده شده و در نهایت باعث کاهش جذب سدیم می‌شوند. بنابراین عصاره ورمی کمپوست می‌تواند اثرات نامطلوب شوری را بر رشد گیاه لوبیا کاهش دهد.

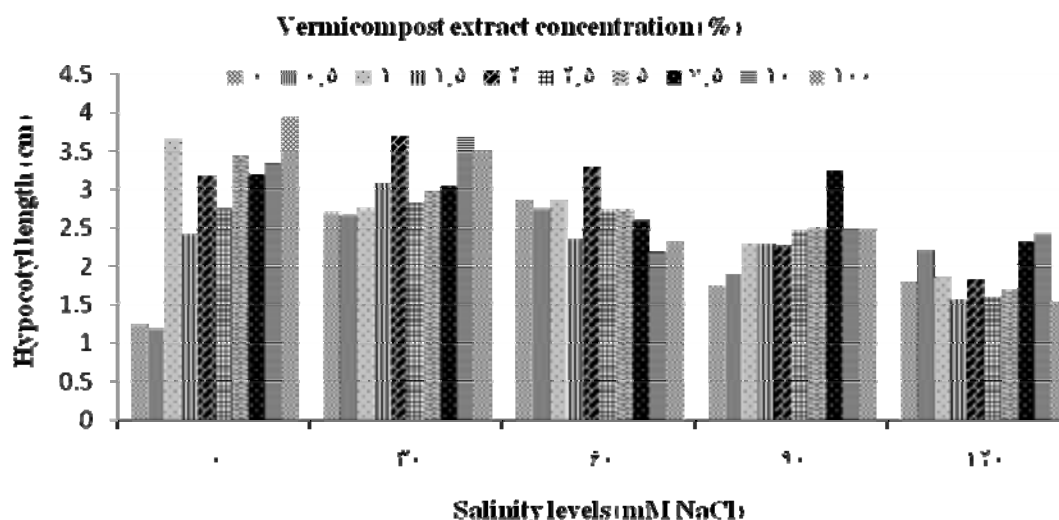
وزن خشک هیپوکوتیل

نتایج حاصل از تجزیه واریانس مشاهدات نشان داد که تنش شوری تأثیر بسیار معنی‌داری ($p \leq 0.01$) بر وزن خشک هیپوکوتیل لوبیا داشت (جدول ۲)، به طوری که کمترین مقدار

تأثیر عصاره ورمی کمپوست در رشد گیاه به مقدار زیادی به مواد مغذی معدنی به‌ویژه N جذب‌شده به وسیله گیاهان نسبت داده می‌شود (Arancon *et al.*, 2008). Greytak *et al.* (2006) بیان داشتند که جمعیت میکروارگانیزم‌ها و همچنین تنظیم‌کننده‌های رشد گیاهی مانند هورمون‌ها، هومیک‌اسیدها و فولویک‌اسید، مهم‌ترین دلایل افزایش رشد گوجه‌فرنگی‌های تیمار شده با عصاره ورمی کمپوست بودند. دلایل اشاره‌شده، احتمالاً علت اصلی افزایش طول هیپوکوتیل و رشد لوبیا در حضور ورمی کمپوست است. Lakhdar *et al.* (2009) بیان داشتند که بازده پایین خاک‌های شور، تنها به دلیل سمیت نمک نیست بلکه از کمبود مواد آلی و قابلیت

نداشتند (جدول ۳). در این مطالعه، آستانه کاهش وزن خشک هیپوکوتیل لوبیا، شوری بیش از ۹۰ میلی‌مول NaCl می‌باشد و به نظر می‌رسد که این اندام حساسیت کمتری به شوری داشته باشد.

وزن خشک هیپوکوتیل (۰/۰۱۷ میلی‌گرم) در سطح شوری ۱۲۰ میلی‌مول NaCl مشاهده شد که نسبت به شاهد (۰/۰۲۱ میلی‌گرم) کاهش معنی‌داری را نشان داد. در این آزمایش، سطوح شوری معادل ۳۰، ۶۰ و ۹۰ میلی‌مول NaCl تفاوت معنی‌داری از نظر وزن خشک هیپوکوتیل با شاهد



شکل ۱- مقایسه طول هیپوکوتیل در اثر متقابل عصاره ورمی‌کمپوست و شوری در لوبیا
 Fig. 1. Comparison of interaction vermicompost extract and salt on hypocotyl length

اطلسی (*Petunia hybrida* L.) و فلفل (*Capsicum annum* L.) و Arancon *et al.* (2004b) روی توت‌فرنگی (*Fragaria xananassa* Duch.) مؤید افزایش وزن گیاهان در حضور ورمی‌کمپوست است. Atiyeh *et al.* (2000) نیز، افزایش وزن گیاهان گوجه‌فرنگی تیمار شده با ورمی‌کمپوست را به دلیل تغییر در شرایط فیزیکی، شیمیایی و خصوصیات میکروبی و زیستی محیط کشت دانستند.

وزن خشک ریشه

تنش شوری تأثیر بسیار معنی‌داری ($p \leq 0.01$) بر وزن خشک ریشه لوبیا داشت (جدول ۲). مقایسه میانگین مشاهدات نشان داد که وزن خشک ریشه در تمام سطوح شوری نسبت به شاهد، کاهش معنی‌داری داشت (جدول ۳). همچنین عصاره ورمی‌کمپوست نیز تأثیر معنی‌داری بر وزن خشک ریشه لوبیا داشت (جدول ۲). بیشترین (۰/۰۲۳ میلی‌گرم) و کمترین (۰/۰۱ میلی‌گرم) وزن خشک ریشه، به ترتیب در غلظت‌های ۰/۵ و ۱/۵ درصد عصاره ورمی‌کمپوست مشاهده شد (جدول ۴).

غلظت‌های ۱، ۲، ۷/۵ و ۱۰ درصد عصاره ورمی‌کمپوست تأثیر بسیار معنی‌داری بر وزن خشک هیپوکوتیل لوبیا داشت (جدول ۴)؛ با این وجود، برهم‌کنش تنش شوری و عصاره ورمی‌کمپوست، تأثیر معنی‌داری بر وزن خشک هیپوکوتیل لوبیا نداشت (جدول ۲)، بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که غلظت‌های مختلف عصاره ورمی‌کمپوست قادر به کاهش اثرات منفی شوری بر وزن خشک هیپوکوتیل لوبیا نیستند. نتایج این آزمایش با نتایج Archana *et al.* (2009) در گیاه کلم راپا منطبق است. آن‌ها رابطه مستقیمی را بین وزن خشک و جذب نیتروژن به وسیله گیاهان در پاسخ به عصاره ورمی‌کمپوست پیشنهاد نمودند. Keeling *et al.* (2003)، نیز گزارش کردند که عصاره ورمی‌کمپوست نمو ریشه را در گیاه گلزا (*Brassica napus* L.) افزایش داده است. آن‌ها بیان کردند که تنظیم‌کننده‌ها یا هورمون‌های موجود در ورمی‌کمپوست ممکن است تأثیر مثبتی بر بهبود رشد ریشه و گیاه داشته باشند. نتایج Sallaku *et al.* (2009) روی خیار (*Cucumis sativus* L.) Subler *et al.* (1998) بر روی همیشه‌بهار،

نسبت به شاهد، وزن خشک ریشه بیشتر بود ولی این افزایش، تنها در غلظت ۵ درصد عصاره ورمی کمپوست معنی‌دار بود. بنابراین، در غلظت ۲ درصد، در شوری ۳۰ میلی‌مول NaCl و در غلظت ۵ درصد، در شوری ۱۲۰ میلی‌مول NaCl، نسبت به شاهد افزایش وزن خشک ریشه، مشاهده شد (شکل ۲). Pritam & Garg (2010)، افزایش بیوماس ریشه گل همیشه بهار را در حضور ورمی کمپوست تایید کردند. Atiyeh *et al.* (1999)، نتایج مشابهی را در مورد وزن بخش هوایی و ریشه گیاه گوجه‌فرنگی گزارش کردند. ورمی کمپوست به دلیل داشتن مواد معدنی ضروری ماکرو و میکرو می‌تواند میزان فتوسنتز و متعاقب آن، وزن خشک گیاه را افزایش دهد.

نتایج تجزیه واریانس مشاهدات نشان داد که برهم‌کنش شوری و عصاره ورمی کمپوست بر وزن خشک ریشه بسیار معنی‌دار ($p \leq 0.01$) بود (جدول ۲). در شوری معادل ۳۰ میلی‌مول NaCl، وزن خشک ریشه در تمام غلظت‌های عصاره ورمی کمپوست نسبت به شاهد (بدون عصاره ورمی کمپوست) افزایش نشان داد ولی این تفاوت‌ها به استثنای غلظت ۲ درصد عصاره ورمی کمپوست که بیشترین وزن خشک ریشه (۰/۱۷۵ میلی‌گرم) را داشت، معنی‌دار نبود. در شوری معادل ۹۰ میلی‌مول NaCl، وزن خشک ریشه در تمام غلظت‌های عصاره ورمی کمپوست نسبت به شاهد افزایش نشان داد، ولی این تفاوت‌ها معنی‌دار نبود. در شوری معادل ۱۲۰ میلی‌مول NaCl، در غلظت‌های ۵ و ۱۰ درصد عصاره ورمی کمپوست

جدول ۳- مقایسه میانگین صفات مربوط به ریشه‌چه و ساقه‌چه لوبیا قرمز رقم درخشان در سطوح مختلف شوری
Table 3. Mean comparison of characteristics related to bean root and shoot at different salinity levels

سطح ریشه	قطر ریشه	مجموع طول ریشه‌ها	وزن خشک ریشه	وزن خشک هیپوکوتیل	طول هیپوکوتیل	غلظت شوری
Root area (mm ²)	Root diameter (mm)	Total root length (mm)	Root dry weight (mg)	Hypocotyl dry weight (mg)	Hypocotyl length (cm)	Salinity concentration (mM NaCl)
169.7 c	0.197 a	195.2 d	0.023 a	0.021 a	2.84 a	0
211.6 bc	0.17 abc	289 c	0.0115 b	0.02 a	3.1 a	30
230.6 b	0.176 ab	372 bc	0.0133 b	0.019 ab	2.54 b	60
244.5 b	0.158 bc	408 b	0.0113 b	0.02 a	2.37 b	90
295.8 a	0.144 c	541 a	0.0139 b	0.017 b	1.89 c	120

میانگین‌هایی که در هر ستون، حداقل یک حرف مشترک دارند، در سطح $\alpha=0.05$ اختلاف معنی‌داری با یکدیگر ندارند.
Means within each column with a letter in common are not significantly different at $\alpha=0.05$.

Zeiger, 2002). در این آزمایش، عصاره ورمی کمپوست تأثیر معنی‌داری بر مجموع طول ریشه‌های لوبیا نداشت (جدول ۲). با این حال، نتایج مقایسه میانگین سطوح مختلف عصاره ورمی کمپوست مؤید این است که مجموع طول ریشه‌ها در غلظت ۱/۵ درصد عصاره ورمی کمپوست دارای بیشترین مقدار (۴۸۰ میلی‌متر) است. نتایج حاصل از تجزیه واریانس مشاهدات نشان داد که برهم‌کنش شوری و ورمی کمپوست بر مجموع طول ریشه‌ها معنی‌دار نبود (جدول ۲)، به عبارت دیگر، پاسخ گیاه از نظر مجموع طول ریشه‌ها در سطوح مختلف شوری به غلظت‌های مختلف عصاره ورمی کمپوست، یکسان بود.

مجموع طول ریشه‌ها

تجزیه واریانس مشاهدات نشان داد که تنش شوری تأثیر بسیار معنی‌داری ($p \leq 0.01$) بر مجموع طول ریشه‌های لوبیا نداشت (جدول ۲). مقایسه میانگین مشاهدات نشان داد که با افزایش شوری مجموع طول ریشه‌ها افزایش یافت. کمترین مقدار مجموع طول ریشه‌ها (۱۹۵/۲ میلی‌متر) در تیمار شاهد و بیشترین مقدار آن (۵۴۱ میلی‌متر) در تیمار ۱۲۰ میلی‌مول NaCl مشاهده شد (جدول ۳).

تنش ثانویه شوری، خشکی است و در این شرایط غلظت آبسازیک‌اسید افزایش می‌یابد و آبسازیک‌اسید با جلوگیری از تولید هورمون اتیلن، بر رشد ریشه اثر مثبت قوی دارد (Taiza

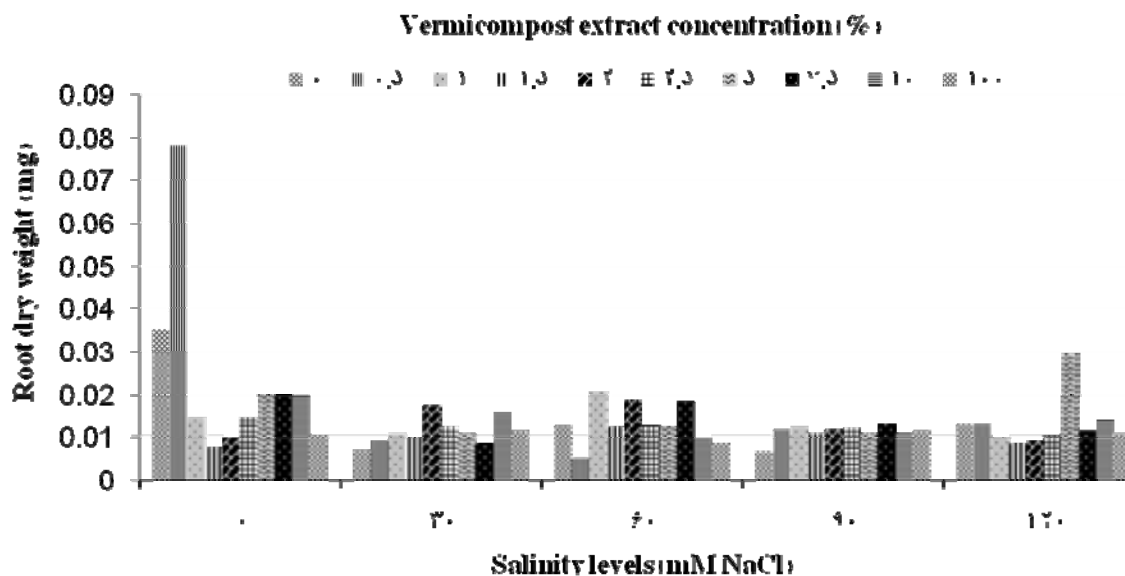
جدول ۴- مقایسه میانگین صفات مربوط به ریشه‌چه و ساقچه لوبیارقم قرمز در خشان در غلظت‌های مختلف عصاره ورمی کمپوست

Table 4. Mean comparison of characteristics related to bean root and shoot at different vermicompost extract concentrations

سطح ریشه	قطر ریشه	مجموع طول ریشه‌ها	وزن خشک ریشه	وزن خشک هیپوکوتیل	طول هیپوکوتیل	غلظت عصاره ورمی کمپوست
Root area (mm ²)	Root diameter (mm)	Total root length (mm)	Root dry weight (mg)	Hypocotyl dry weight (mg)	Hypocotyl length (cm)	Vermicompost extract concentration
212 ab	0.152 a	368 ab	0.015 bc	0.017 d	2.1 c	0
210 ab	0.181 a	266.3 b	0.023 a	0.019 bcd	2.15 bc	0.5
230 ab	0.158 a	383 ab	0.014 cd	0.022 ab	2.7 a	1
258 a	0.174 a	480 a	0.010 d	0.017 d	2.19 bc	1.5
195 b	0.164 a	301 b	0.014 cd	0.021 abc	2.86 a	2
242 ab	0.172 a	359 ab	0.013 cd	0.018 cd	2.48 abc	2.5
240 ab	0.165 a	389 ab	0.019 ab	0.018 bcd	2.57 ab	5
229 ab	0.183 a	313 b	0.014 bcd	0.023 a	2.9 a	7.5
258 ab	0.172 a	381 ab	0.014 cd	0.021 bc	2.8 a	10
258 ab	0.171 a	370 ab	0.011 cd	0.018 cd	2.76 a	100

میانگین‌هایی که در هر ستون، حداقل یک حرف مشترک دارند، در سطح $\alpha=0.05$ اختلاف معنی‌داری با یکدیگر ندارند.

Means within each column with a letter in common are not significantly different at $\alpha=0.05$.



شکل ۲- مقایسه وزن خشک ریشه در برهم‌کنش عصاره ورمی کمپوست و شوری در گیاه لوبیا
Fig. 2. Comparison of interaction vermicompost extract and salt on dry weight root

در این آزمایش، سطوح مختلف عصاره ورمی کمپوست نتوانست اثرات نامطلوب شوری بر مجموع طول ریشه‌ها را محدود نماید. (Sinha et al., 2010) افزایش طول ریشه‌ها را با کاربرد ورمی کمپوست در گونه‌های نخود و نخودفرنگی گزارش کردند. در یک آزمایش، طول ریشه‌های لوبیا و گیاه

افزایش یافت ولی طول ریشه ذرت، روند خاصی را نشان نداد (Samiran et al., 2010). این محققان بیان داشتند که الگوی‌های متفاوت جذب موادمعدنی در گیاهان مختلف، احتمالاً دلیل اصلی واکنش‌های متفاوت گیاهان به

غلظت‌های مختلف ورمی کمپوست است. از طرف دیگر، عصاره ورمی کمپوست دارای مواد معدنی غذایی و هورمون‌های مختلف می‌باشد. غلظت بالای اکسین، مانع رشد ریشه است، همچنین اکسین، بیوسنتز اتیلن را که بازدارنده رشد ریشه است، تحریک و اتیلن نیز از طریق یک کوفاکتور فلزی که به احتمال زیاد روی یا مس می‌باشد، به گیرنده خود متصل می‌شود و تغییر بیوشیمیایی خود را در منطقه هدف به جا می‌گذارد (Taiz a & Zeiger, 2002).

قطر ریشه

نتایج حاصل از تجزیه واریانس مشاهدات نشان داد که تنش شوری تأثیر بسیار معنی‌داری ($p \leq 0.01$) بر قطر ریشه لوبیا داشت (جدول ۲)، به طوری که کمترین مقدار قطر ریشه (۰/۱۴۴ میلی‌متر) در سطح شوری ۱۲۰ میلی‌مول NaCl و بیشترین مقدار آن (۰/۱۹۷ میلی‌متر) در تیمار شاهد، مشاهده گردید (جدول ۳). (Rashid et al., 2001). کاهش قطر ریشه، تحت تیمار شوری را در گیاه *Triticum aestivum* L. Cv. Kanchan گزارش کردند که با نتایج این آزمایش مطابقت دارد. این محققان کاهش قطر ریشه را به کاهش اندازه سلول در کورتکس و همچنین کاهش در عناصر آوندی در شرایط تنش شوری مرتبط دانستند. عصاره ورمی کمپوست تأثیر معنی‌داری بر قطر ریشه لوبیا نداشت (جدول ۲)، با این حال گیاهان تیمار شده با سطوح مختلف عصاره ورمی کمپوست، دارای قطر بیشتری نسبت به شاهد بودند و بیشترین قطر ریشه (۰/۱۸۳ میلی‌متر) مربوط به تیمار ۷/۵ درصد عصاره ورمی کمپوست بود اما این تفاوت‌ها معنی‌دار نبود (جدول ۴). نتایج حاصل از تجزیه واریانس مشاهدات نشان داد که برهم‌کنش شوری و ورمی کمپوست بر این صفت، نیز معنی‌دار نیست و سطوح مختلف عصاره ورمی کمپوست نمی‌تواند اثرات نامطلوب شوری، بر قطر ریشه را محدود نماید.

سطح ریشه

تنش شوری تأثیر بسیار معنی‌داری ($p \leq 0.01$) بر سطح ریشه لوبیا داشت (جدول ۲). مقایسه میانگین مشاهدات در

سطوح مختلف شوری حاکی از افزایش سطح ریشه با افزایش تنش شوری است که با افزایش مجموع طول ریشه‌ها مطابقت دارد. گزارش‌های زیادی حاکی از همبستگی مثبت و بسیار بالای مجموع طول ریشه‌ها با سطح ریشه است (Ganjeali et al., 2004; Ganjeali et al., 2007). بیشترین (۲۹۵/۸ میلی‌متر مربع) و کمترین (۱۶۹/۷ میلی‌متر مربع) سطح ریشه به ترتیب به شوری ۱۲۰ میلی‌مول NaCl و تیمار شاهد تعلق داشت (جدول ۳). عصاره ورمی کمپوست تأثیر معنی‌داری بر سطح ریشه لوبیا نداشت (جدول ۲)، با این حال بیشترین مقدار سطح ریشه (۲۵۸ میلی‌متر مربع) متعلق به غلظت ۱/۵ درصد عصاره ورمی کمپوست بود، ولی تفاوت آن با سایر تیمارها معنی‌دار نبود (جدول ۴). نتایج تجزیه واریانس مشاهدات نشان داد که برهم‌کنش شوری و ورمی کمپوست بر سطح ریشه نیز معنی‌دار نبود. بنابراین به نظر می‌رسد واکنش سطح ریشه لوبیا به غلظت‌های مختلف عصاره ورمی کمپوست در سطوح مختلف شوری، یکسان است و از لحاظ آماری تفاوت‌های موجود، معنی‌دار نیستند.

نتیجه‌گیری

به نظر می‌رسد که عصاره‌های آبی ورمی کمپوست به دلیل افزایش جمعیت میکروبی مفید، بهبود وضعیت مواد مغذی گیاهان، القای تولید ترکیبات دفاعی و همچنین دارا بودن هورمون‌ها و تنظیم‌کننده‌های رشد گیاهی، می‌تواند باعث بهبود رشد گیاهان شود. نتایج آزمایش فوق مؤید این است که در محیط بدون تنش شوری، عصاره ورمی کمپوست باعث افزایش معنی‌دار وزن خشک ریشه، طول و وزن خشک هیپوکوتیل شد. در شرایط تنش شوری، عصاره ورمی کمپوست به صورت معنی‌داری طول هیپوکوتیل و وزن خشک ریشه را افزایش داد. با توجه به نتایج حاصل از این آزمایش و سایر تحقیقات انجام‌یافته، به نظر می‌رسد عصاره ورمی کمپوست می‌تواند اثرات منفی ناشی از تنش شوری را بر رشد نشاهای لوبیا، محدود نماید. با این حال برای دستیابی به نتایج دقیق‌تر، بررسی‌های بیشتری مورد نیاز است.

منابع

1. Arancon, N., Edwards, C., Dick, R., and Dick, L. 2007. Vermicompost Tea Production and plant growth impacts. *Biocycle* 51-52.
2. Arancon, N.Q., Edwards, C.A., Bierman, P., Welch, C., and Metzger, J.D. 2004a. Effect of vermicompost produced from food wasters on the growth and yield of greenhouse peppers. *Bioresource Technology* 93: 139-143.
3. Arancon, N.Q., Edwards, C.A., Babenko, A., Cannon, J., Galvis, P., and Metzger, J.D. 2008. Influences of vermicomposts, produced by earthworms and microorganisms from cattle manure, food waste and paper waste, on the germination, growth and flowering of petunias in the greenhouse. *Soil Ecology* 39: 91-99.
4. Arancon, N.Q., Edwards, C.A., Bierman, P., Welch, C., and Metzger, J.D. 2004b. Influences of vermicomposts on field strawberries: 1. Effects on growth and yields. *Bioresource Technology* 93: 145-153.
5. Archana, P.P., Theodore, J.K.R., Ngyuen, V.H., Stephen, T.T., and Kristen, A.K., 2009. Vermicompost extracts influence growth, mineral nutrients, phytonutrients and antioxidant activity in pak choi (*Brassica rapa* cv. Bonsai, Chinensis group) grown under vermicompost and chemical fertiliser. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 89: 2383-2392.
6. Arguello, J.A., Ledesma, A., Nunez, S.B., Rodriguez, C.H., and Goldfarb, M.D.D. 2006. Vermicompost effects on bulbing dynamics, nonstructural effects on bulbing dynamics, nonstructural paraguay garlic bulbs. *Horticultural Science* 41: 589-592.
7. Atiyeh, R.M., Arancon, N., Edwards, C.A., and Metzger, J.D. 2000. Influence of earth worm processed pig manure on the growth and yield of greenhouse tomatoes. *Bioresource Technology* 75: 175-180.
8. Atiyeh, R.M., Arancon, N., Edwards, C.A., and Metzger, J.D. 2001. The influence of earthworm processed pig manure on the growth and productivity of marigolds. *Bioresource Technology* 81: 103-108.
9. Atiyeh, R.M., Arancon, N., Edwards, C.A., and Metzger, J.D. 2002a. The influence of humic acids derived from earthworm processed organic wastes on plant growth. *Bioresource Technology* 84: 7-14.
10. Atiyeh, R.M., Arancon, N., Edwards, C.A., and Metzger, J.D. 2002b. Incorporation of earthworm processed organic wastes into greenhouse container media for production of marigolds. *Bioresource Technology* 81: 103-108.
11. Atiyeh, R.M., Edwards, C.A., Subler, S., and Metzger, J.D. 2000. Earthworm processed organic wastes as components of horticultural potting media for growing marigold and vegetable seedlings. *Compost Science and Utilization* 8: 215-223.
12. Atiyeh, R.M., Subler, S., Edwards, C.A., and Metzger, J.D. 1999. Growth of tomato plants in horticultural potting media amended with vermicompost. *Pedobiologia* 43: 1-5.
13. Bagheri, A., Mahmoudi, A., and Ghezeli, F. 2001. Common Bean: Research For Crop Improvement. Jahad Daneshgahi Pub. 556 PP.
14. Bennett, W.F. 1996. Nutrient Deficiencies and Toxicities in Crop Plants. American Phytopathological Society. 202 PP.
15. Dorri, H.R. 2008. Bean Agronomy. Publication Series of Research Center of Bean, Khomein. 46 PP.
16. Edwards, C., and Burrows, I. 1997. The potential of earth worm composts as plant growth media. *Bioresource Thechnology* 92: 100-106.
17. Edwards, C., Arancon, N., Emerson, E., and Pulliam, R. 2007. Suppressing plant parasitic nematods and arteropod pests with vermicompost teas. *Biocycle* 38-39.

18. Edwards, C.A. 2004. Earthworm Ecology. International Standard Book Number 0-8493-1819-X. 424 PP.
19. Gajalakshmi, S., and Abbasi, S.A. 2002. Effect of the application of water hyacinth compost/vermicompost on the growth and flowering of *Crassandra undulaefolia*, and on several vegetables. *Bioresource Technology* 85: 197-199.
20. Gajdos, R. 1997. Effect of two compost and seven commercial cultivation media on germination and yield. *Compost Science and Utilization* 5: 16-37.
21. Ganjeali, A., Kafi, M., and Bagheri, A. 2007. The new approaches of chickpea (*Cicer arietinum* L.) root study. *Agricultural Study Journal* 13: 179-188.
22. Ganjeali, A., Kafi, M., Bagheri, A., and Shahriyariy, F. 2004. Allometric relationship between root and shoot characteristics of chickpeas seedling (*Cicer arietinum* L.). *J. Agricultural Sciences and Thechnology* 18: 67-80.
23. Garcia, M.I., Cruz, S.F., Saavedra, A.L., and Hernandez, M.S. 2002. Extraction of auxin-like substances from compost. *Crop Research* 24: 323-327.
24. Greytak, S., Edwards, C., and Arancon, N. 2006. Effects of vermicompost teas on plant growth and disease. Available at website <http://www.wormdigest.org/content/view/3112>. (verified 19 August 2006).
25. Ines, F., Sonja, H., Markus, P., and Rudolf, B. 2008. Effects of vermicompost-tea on plant growth and crop yield. In: G.F. Jacques, K. Thomas, T. Lucius, and S. Kaarina (Eds.). *Compost and digestate: sustainability, benefits, impacts for the environment and for plant production*. International Congress CODIS 117-118.
26. Keeling, A.A., McCallum, K.R., and Beckwith, C.P. 2003. Mature green waste compost enhances growth and nitrogen uptake in wheat (*Triticum aestivum* L.) and oilseed rape (*Brassica napus* L.) through the action of water-extractable factors. *Bioresource Technology* 90: 127-132.
27. Krishnamoorthy, R.V., and Vajranabhaiah, S.N. 1986. Biological activity of earthworm casts: an assessment of plant growth promotor levels in the casts. *Proceeding: Animal Science* 95: 341-351.
28. Lakhdar, A., Rabhi, M., Ghnaya, T., Montemurro, F., Jedidi, N., and Abdelly, C. 2009. Effectiveness of compost use in salt-affected soil. *Hazardous Materials* 171: 29-37.
29. Muscolo, A., Bovalo, F., Gionfriddo, F., and Nardi, F. 1999. Earthworm humic matter produces auxin-like effects on *Daucus carota* cell growth and nitrate metabolism. *Soil Biology and Biochemistry* 31: 1303-1311.
30. Oliva, M.A., Zenteno, R.E., Pinto, A., Dendooven, L., and Gutierrez, F. 2008. Vermicompost role against sodium chloride stress in the growth and photosynthesis in tamarind plantlets (*Tamarindus indica* L.). *Gayana. Botánica* 65: 10-17.
31. Pritam S.V.K., and Garg, C.P.K. 2010. Growth and yield response of marigold to potting media containing vermicompost produced from different wastes. *Environmentalist* 30: 123-130.
32. Rafiq, A., and Nusrat, J. 2009. Demonstration of growth improvement in sunflower (*Helianthus Annuus* L.) by the use of organic fertilizers under saline conditions. *Pakistan Journal of Botany* 41: 1373-1384.
33. Rashid, P., Yasmin, F., and Karmoker, J.L. 2001. Effects of salinity on ion transport and anatomical structure in wheat (*Triticum aestivum* L. Cv. Kanchan). *Bangladesh Journal of Botany* 30: 65-69.
34. Sallaku, G., Babaj, I., Kaciu, S., and Balliu, A. 2009. The influence of vermicompost on plant growth characteristics of cucumber (*Cucumis sativus* L.) seedlings under saline conditions. *Journal of Food, Agriculture and Environment* 7: 869-872.
35. Samiran, R., Kusum, A., Biman, K.D., and Ayyanadar, A. 2010. Effect of organic amendments of soil on growth and productivity of three common crops viz. *Zea mays*, *Phaseolus vulgaris* and *Abelmoschus esculentus*. *Applied Soil Ecology* 45: 78-84.

36. Sinha, J.A., Biswas, C.K.b., Ghosh, A.C., and Saha, A.B.D. 2010. Efficacy of vermicompost against fertilizers on *Cicer* and *Pisum* and on population diversity of N₂ fixing bacteria. *Journal of Environmental Biology* 31: 287-292.
37. Subler, S., Edwards, C., and Metzger, J. 1998. Comparing vermicomposts and composts. *Biocycle* 39: 63-66.
38. Taiz, L., and Zeiger, E. 2002. *Plant Physiology*. Sinauer Associates Pub. 0878938230. 660 PP.
39. Tsui, C. 1948. The role of zinc in auxin synthesis in the tomato plant. *American Journal of Botany* 35: 172-179.
40. Warman, P.R., and AngLopez, M.J. 2010. Vermicompost derived from different feedstocks as a plant growth medium. *Bioresource Technology* 101: 4479-4483.

Effect of vermicompost extract on early seedlings growth of bean (*Phaseolus vulgaris* L. cv. Light Red Kidney) under salinity stress conditions

Beyk Khurmizi^{1*}, A., Abrisham Chi², P., Ganjeali², A. & Parsa³, M.

1- MSc. in Plant Physiology, College of Sciences, Ferdowsi University of Mashhad

2- Contribution from College of Sciences, Ferdowsi University of Mashhad

3- Contribution from College of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad

Received: 17 July 2010

Accepted: 19 February 2011

Abstract

Organic compost can reduce various plant stresses, because of its porous structure, high water storage capacity, and existence of some substances resembling hormones and plant growth regulators. This study was performed to investigate interactions of different levels of vermicompost extract and salinity stress on morphological characteristics of bean seedlings. The experiment was conducted in Completely Randomized Design. Seeds were sown in Petri dishes at different concentrations of vermicompost extract (0, 0.5, 1, 1.5, 2, 2.5, 5, 7.5, 10 and 100 percent) and salinity levels (0, 30, 60, 90 and 120 mM NaCl) with three replications of five seeds. The seedlings were sampled after a week. The results indicated that vermicompost extract without salinity at concentrations of 1, 2, 7.5 and 10 percent, caused significant increase ($p \leq 0.05$) in hypocotyl length, dry weight and in root dry weight, whereas no significant effect was seen on diameter, surface and total root length. The concentrations of 2 and 10 percent of vermicompost at 30 mM NaCl as well as 7.5% vermicompost at 90 mM NaCl, improved the decrease of hypocotyl length compared to the state without vermicompost control treatment. In this experiment, the concentrations of 2 and 5 percent of vermicompost, significantly improved the decrease of root dry weight caused by salinity at 30 and 120 mM NaCl, respectively.

Key words: Bean (*Phaseolus vulgaris* L.), Growth, Salinity stress, Vermicompost

* Corresponding Author: E-mail: abdollahbeyk@gmail.com, Mobile: 09363346303