نشریه پژوهش‌های حبوبات ایران
جلد ۲ شماره ۲، صفحه ۱۳۲-۱۲۱، نیمه دوم ۱۳۹۰

Iranian Journal of Pulses Research
Vol. 2, No. 2, 2011, p. 121-132

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

عبدالله بیک خورمیزی[1*]، پروانه ابریشم‌چی[2]، علی گنجعلی[2] و مهدی پارسا[3]

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 ورمی‌کمپوست، به‌دلیل 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 به‌منظور بررسی برهم‌کُنش سطوح مختلف عصارهٔ آبی ورمی‌کمپوست و تنش شوری بر خصوصیات مورفولوژیک نشای لوبیاقرمز رقم درخشان (*Phaseolus vulgaris* L. cv. Light Red Kidney) انجام شد. دَه سطح مختلف از عصارهٔ ورمی‌کمپوست (صفر، ۰/۵، ۱، ۱/۵، ۲، ۲/۵، ۵، ۷/۵، ۱۰ و ۱۰۰درصد) و پنج سطح شوری (۰، ۳۰، ۶۰، ۹۰ و۱۲۰ میلی‌مول NaCl) به‌صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار بررسی شد. نمونه‌برداری از نشاها پس از یک هفته انجام شد. نتایج نشان داد که در محیط بدون تنش، عصارهٔ ورمی‌کمپوست در غلظت‌های ۱، ۲، ۷/۵ و ۱۰درصد، طول و وزن خشک هیپوکوتیل و همچنین وزن خشک ریشه را به‌صورت معنی‌داری افزایش داد ($p\leq 0.05$)، اما تأثیر معنی‌داری بر قطر، سطح و مجموع طول ریشه‌ها نداشت. غلظت‌های ۲ و ۱۰درصد عصارهٔ ورمی‌کمپوست در شوری ۳۰میلی‌مول NaCl و عصارهٔ ۷/۵درصد در شوری ۹۰میلی‌مول NaCl، طول هیپوکوتیل را نسبت به شاهد (بدون ورمی‌کمپوست) به‌صورت معنی‌داری افزایش داد. در این آزمایش، غلظت‌های ۲ و ۵درصد عصارهٔ ورمی‌کمپوست به‌ترتیب در شوری ۳۰ و ۱۲۰میلی‌مول NaCl، کاهش وزن خشک ریشه را به‌طور معنی‌داری بهبود بخشید.

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

مقدمه

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 ۹۰هزار هکتار است که از این سطح بیش از ۱۴۰هزار تُن 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 اولیهٔ این گیاه در مواجهه با شوری، کاهش رشد به‌ویژه سطح برگ و سوختگی حاشیه‌های برگ است (Dorri, 2008).

زمانی که افزایش سطح شوری در محیط کشت گیاه، بیش از ۱۰۰ تا ۳۰۰میلی‌مول باشد، تنش شوری در گیاهان ایجاد می‌شود (Gajdos, 1997). لوبیا شوری را تا حد ۲دسی‌زیمنس بر متر تحمل می‌کند ولی کاهش عملکرد آن، از شوری معادل ۰/۸دسی زیمنس بر متر شروع می‌شود (Bennett, 1996).

در زمین‌های زراعی، از کمپوست به‌منظور بهبود ساختمان و افزایش حاصلخیزی خاک استفاده می‌شود (Lakhdar *et al.*, 2009). ورمی‌کمپوست[1]، نوعی کمپوست است که طی یک فرایند غیرحرارتی به‌وسیله کِرم تولید می‌شود (Krishnamoorthy & Vajranabhaiah, 1986) و با دارابودن یک تنوع زیستی میکروبی وسیع و فعال، نسبت به کمپوست‌های تولیدشده در فرایند حرارتی، به‌عنوان پالاینده و اصلاح‌کنندهٔ مهم خاک به کار گرفته می‌شود (Arancon *et al.*, 2004a). ورمی‌کمپوست حاوی میکروارگانیزم‌های هوازی

*نویسنده مسئول: مشهد، دانشگاه فردوسی مشهد، دانشکده علوم پایه، گروه زیست‌شناسی، همراه: ۰۹۳۶۳۳۴۶۳۰۳
پُست الکترونیک:abdollahbeyk@gmail.com

1. Vermicompost

مفید مانند ازتوباکترها بوده و عاری از باکتری‌های غیر هوازی، قارچ‌ها و میکرواورگانیزم‌های پاتوژن می‌باشد. ورمی‌کمپوست از خلل و فرج زیاد، ظرفیت بالای تهویه، زه‌کشی مناسب و ظرفیت نگه‌داری بالای آب برخوردار است (Atiyeh *et al*., 2001). همچنین ورمی‌کمپوست دارای هومات[1] می‌باشد که از نوع مواد هومیکی است که از مدفوع کرم خاکی در حال تجزیه‌شدن ناشی می‌شود. این مواد دارای اثرات مشابه تنظیم‌کننده‌های رشد و هورمون‌ها است. وجود مواد هومیکی و مواد آلی در ورمی‌کمپوست، رشد گیاه را بهتر از تغذیه گیاه با کودهای معدنی تحریک می‌کند (Atiyeh *et al*., 2002a ; 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 ورمی‌کمپوست است (Atiyeh *et al*., 2000). تولید و استفاده از عصارهٔ ورمی‌کمپوست به سرعت در سال‌های اخیر گسترش یافته است (Edwards *et al*., 2007). عصارهٔ ورمی‌کمپوست دارای ویژگی‌های میکروبی و شیمیایی سودمند ورمی‌کمپوست جامد است. روش‌های مختلفی برای تولید عصارهٔ ورمی‌کمپوست وجود دارد. در همه روش‌ها، در طول عصاره‌گیری، مواد مغذی معدنی محلول، میکرواورگانیزم‌های مفید، هومیک‌اسیدها و فولویک‌اسیدها[2]، هورمون‌ها و تنظیم‌کننده‌های رشد گیاهی از ورمی‌کمپوست، وارد عصاره می‌شوند. احتمالاً این مواد عامل مهمی برای رشد بهتر گیاهان می‌باشند (Greytak *et al*., 2006). Archana *et al*. (2009) بیان کردند که عصارهٔ ورمی‌کمپوست، عملکرد گیاه و عناصر معدنی غذایی را در گیاهان به‌طور معنی‌داری افزایش می‌دهد. بر اساس تحقیقات انجام‌شده در بعضی از گیاهان مانند آفتاب‌گردان (*Helianthus annuus* L.)، ورمی‌کمپوست می‌تواند اثرات زیان‌آور شوری را کاهش دهد و سبب افزایش رشد و تولید محصول شود (Rafiq & Nusrat, 2009). بررسی‌ها نشان داده است که زیست‌تودهٔ تمبرهندی (*Tamarindus indica* L.) در حضور ورمی‌کمپوست در برابر تنش کلرید سدیم بیش از چهار برابر افزایش یافت (Oliva *et al*., 2008). از آنجا که لوبیا یک محصول باارزش اقتصادی است و در رژیم غذایی جامعه نقش مهمی را ایفا می‌نماید و نظر به این که این گیاه حساس به شوری است، لذا تحقیق حاضر با هدف بررسی تأثیر ورمی‌کمپوست در کاهش اثرات منفی ناشی از تنش شوری بر خصوصیات رشد رویشی لوبیا انجام شده است.

مواد و روش‌ها

به‌منظور بررسی برهم‌کُنش عصارهٔ ورمی‌کمپوست 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 پژوهشکدهٔ علوم گیاهی دانشگاه فردوسی مشهد، انجام شد. غلظت‌های مختلف عصارهٔ ورمی‌کمپوست شامل شاهد (صفر)، ۰/۵، ۱، ۱/۵، ۲، ۲/۵، ۵، ۷/۵، ۱۰ و۱۰۰درصد و سطوح مختلف شوری شامل شاهد (صفر)، ۳۰، ۶۰، ۹۰ و۱۲۰میلی‌مول NaCl بر رشد رویشی لوبیاقرمز رقم درخشان (*Phaseolus vulgaris* L. cv. Light Red Kidney) مورد بررسی قرار گرفت. برای تهیه عصارهٔ ورمی‌کمپوست، ۱۰۰حجم ورمی‌کمپوست با ۴۰۰سی‌سی آب مقطر، مخلوط و ۲۴ساعت در شیکر گذاشته شد (Greytak *et al*., 2006). محلول حاصله به‌وسیله پارچهٔ تنظیف صاف و سپس با اضافه‌کردن آب‌مقطر به محلول حاصله، غلظت‌های مختلف عصارهٔ ورمی‌کمپوست تهیه شد. تجزیهٔ شیمیایی ورمی‌کمپوست مورد استفاده برای تهیه عصاره، در جدول ۱ نشان داده شده است. با اضافه‌کردن مقادیر مورد نظر NaCl به عصارهٔ ورمی‌کمپوست، تیمارهای آزمایشی آماده شدند. هر پتری‌دیش که در کف آن کاغذ صافی استریل قرار داده شده بود، به‌عنوان 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 تهیه‌شده شامل سطوح مختلف شوری و غلظت‌های مختلف عصارهٔ ورمی‌کمپوست اضافه شد. اطراف پتری‌دیش‌ها با پارافیلم، بسته و در ژرمیناتور با دمای ۲۵درجه سانتی‌گراد و رطوبت ۲۵درصد 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 منیزیوم و خارج‌کردن آب سطح

1. Humate
2. Fulvic acids

ریشه، به‌وسیله دستگاه اندازه‌گیری ریشه[1] اندازه‌گیری شدند. به‌منظور تعیین وزن خشک اندام‌های فوق، ساقه‌چه و ریشه‌چه در آون ۷۰درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ساعت خشک شدند و وزن خشک آن‌ها با ترازویی با دقت ۰/۰۰۱گرم اندازه‌گیری شد.

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

جدول ۱- خصوصیات شیمیایی ورمی‌کمپوست

Table 1. Chemical characteristics of vermicompost

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

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 ۱۲۰میلی‌مول NaCl) از این نظر تفاوت معنی‌داری با تیمار شاهد داشت و افزایش شوری، طول هیپوکوتیل را کاهش داد (جدول ۳). عصارهٔ ورمی‌کمپوست در غلظت‌های ۱، ۲، ۵، ۷/۵، ۱۰ و ۱۰۰درصد T تأثیر بسیارمعنی‌داری بر طول هیپوکوتیل لوبیا داشت. بیشترین (۲/۹سانتی‌متر) و کمترین (۲/۱سانتی‌متر) طول هیپوکوتیل به‌ترتیب به تیمار ۷/۵درصد عصارهٔ ورمی‌کمپوست و شاهد تعلق داشت (جدول ۴). نتایج تجزیه واریانس مشاهدات نشان داد که برهم‌کُنش شوری و عصارهٔ ورمی‌کمپوست بر طول هیپوکوتیل بسیارمعنی‌دار ($p\leq 0.01$) است (جدول ۲). در شوری معادل ۳۰میلی‌مول NaCl، طول هیپوکوتیل در تمام غلظت‌های عصارهٔ ورمی‌کمپوست به استثنای غلظت ۰/۵درصد، نسبت به شاهد (بدون عصارهٔ ورمی‌کمپوست) افزایش نشان داد، اما این افزایش، تنها در غلظت‌های ۲ و ۱۰درصد عصارهٔ ورمی‌کمپوست معنی‌دار بود. در شوری ۶۰میلی‌مول NaCl، تنها در غلظت ۲درصد عصارهٔ ورمی‌کمپوست افزایش معنی‌دار در طول هیپوکوتیل نسبت به شاهد مشاهده شد. در شوری معادل ۹۰میلی‌مول NaCl، طول هیپوکوتیل در تمام غلظت‌های عصارهٔ ورمی‌کمپوست، نسبت به شاهد افزایش نشان داد، ولی این افزایش، تنها در غلظت‌های ۷/۵درصد عصارهٔ ورمی‌کمپوست معنی‌دار بود. در شوری معادل ۱۲۰میلی‌مول NaCl، در غلظت‌های ۰/۵، ۱، ۲، ۵، ۷/۵ و ۱۰درصد عصارهٔ ورمی‌کمپوست، افزایش طول هیپوکوتیل مشاهده شد اما این افزایش، معنی‌دار نبود (شکل ۱). بنابراین در غلظت‌های ۲ و ۱۰درصد عصارهٔ ورمی‌کمپوست در شوری ۳۰میلی‌مول و در غلظت ۷/۵درصد عصارهٔ ورمی‌کمپوست در شوری ۹۰میلی‌مول NaCl، افزایش طول هیپوکوتیل نسبت به شاهد، معنی‌دار بود. Archana *et al.* (2009) نیز افزایش ارتفاع گیاه کلم‌راپا[2] (*Brassica rapa*) با کاربرد عصارهٔ ورمی‌کمپوست را گزارش کردند. در تحقیقات دیگری تأثیر ورمی‌کمپوست 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 (*Lycopersicum esculentom* L.) (Gajalakshmi & Abbasi, 2002)، گل همیشه‌بهار (*Daucus carota*) و هویج (Muscolo *et al.*, Atiyeh 2002b)

1. Root analyser

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

al., 1999) گزارش شده است. Rafiq & Nusra (2009) نیز گزارش کردند که ورمی‌کمپوست 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 عصارهٔ ورمی‌کمپوست 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 ورمی‌کمپوست یا تولیدشده توسط میکرواوگانیزم‌ها می‌تواند موجب تحریک رشد گیاه شود. Garcia *et al.* (2002) نشان دادند که عصارهٔ آبی ورمی‌کمپوست دارای ترکیباتی با ساختار مولکولی و فعالیت زیستی شبیه اُکسین هستند. Edwards (2004) بیان داشت که عصاره‌های آبی ورمی‌کمپوست 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 اُکسین‌مانند در زمان مصرف ورمی‌کمپوست، علت افزایش ارتفاع گیاهان می‌باشد. همچنین از آنجا که اسیدآمینه تریپتوفان، پیش‌مادهٔ سنتز ایندول‌استیک‌اسید می‌باشد و وجود عنصر روی در ساختمان این اسیدآمینه ضروری است (Tsui, 1948) و نظر به اینکه ورمی‌کمپوست، غنی از مواد مغذی از جمله روی می‌باشد، بنابراین این کود می‌تواند با تأثیر بر روی سنتز هورمون‌ها به‌ویژه اُکسین باعث افزایش رشد گیاه شود.

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 × ورمی‌کمپوست 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 $\alpha= 0.01$

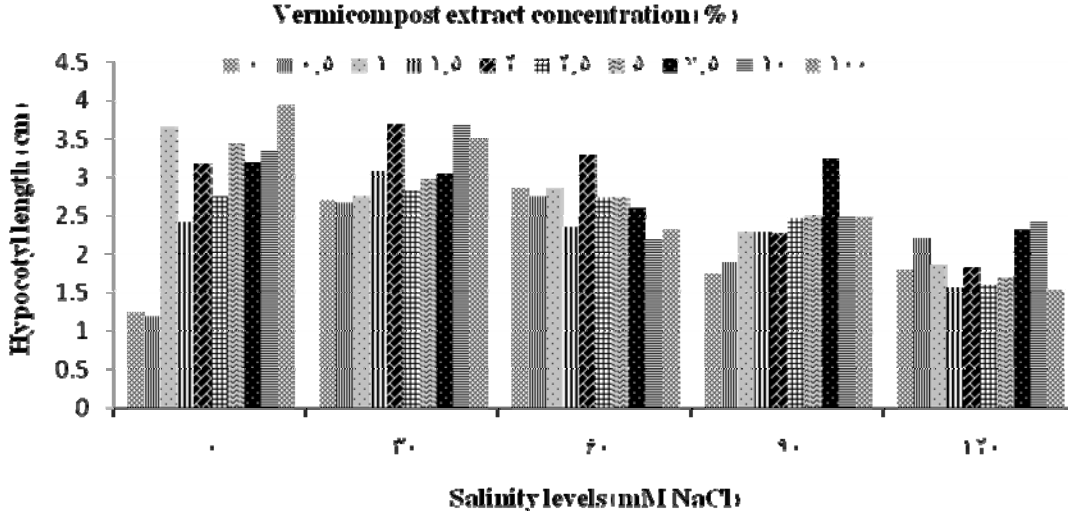
ns :Non-significant, *and **: Significant at $\alpha= 0.05$ & $\alpha= 0.01$, respectively

تاثیر عصارهٔ ورمی‌کمپوست در رشد گیاه به مقدار زیادی به مواد مغذی معدنی به‌ویژه N جذب‌شده به وسیلهٔ 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 عصارهٔ ورمی‌کمپوست بودند. دلایل اشاره‌شده، احتمالاً علت اصلی افزایش طول هیپوکوتیل و رشد لوبیا در حضور ورمی‌کمپوست 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 دسترسی عناصر غذایی به‌ویژه N، P و K ناشی شود. این محققان اظهار داشتند که با کاربرد ورمی‌کمپوست در محیط‌های شور، عناصری مانند کلسیم و منیزیوم جایگزین سدیم در کُمپلکس‌های پیچیده شده و در نهایت باعث کاهش جذب سدیم می‌شوند. بنابراین عصارهٔ ورمی‌کمپوست 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)، به‌طوری که کمترین مقدار

وزن خشک هیپوکوتیل (۰/۰۱۷میلی‌گرم) در سطح شوری ۱۲۰میلی‌مول NaCl مشاهده شد که نسبت به شاهد (۰/۰۲۱میلی‌گرم) 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 نداشتند (جدول ۳). در این مطالعه، آستانهٔ کاهش وزن خشک هیپوکوتیل لوبیا، شوری بیش از ۹۰میلی‌مول NaCl می‌باشد و به‌نظر می‌رسد که این اندام حساسیت کمتری به شوری داشته باشد.



شکل ۱- مقایسه طول هیپوکوتیل در اثر متقابل عصارهٔ ورمی‌کمپوست و شوری در لوبیا

Fig. 1. Comparison of interaction vermicompost extract and salt on hypocotyl length

غلظت‌های ۱، ۲، ۷/۵ و ۱۰درصد عصارهٔ ورمی‌کمپوست تأثیر بسیار معنی‌داری بر وزن خشک هیپوکوتیل لوبیا داشت (جدول ۴)؛ با این وجود، برهم‌کنش تنش شوری و عصارهٔ ورمی‌کمپوست، تأثیر معنی‌داری بر وزن خشک هیپوکوتیل لوبیا نداشت (جدول ۲)، بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که غلظت‌های مختلف عصارهٔ 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 به‌وسیلهٔ گیاهان در پاسخ به عصارهٔ ورمی‌کمپوست پیشنهاد نمودند. Keeling *et al*. (2003) ، نیز گزارش کردند که عصارهٔ ورمی‌کمپوست نمو ریشه را در گیاه کُلزا (*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، اطلسی (*Petunia hybrida* L.) و فلفل (*Capsicum annum* L.) و Arancon *et al*. (2004b) روی توت‌فرنگی (*Fragaria xananassa* Duch.) مؤید افزایش وزن خشک گیاهان در حضور ورمی‌کمپوست است. Atiyeh *et al*. (2000) نیز، افزایش وزن گیاهان گوجه‌فرنگی تیمارشده 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 ریشهٔ 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 عصارهٔ ورمی‌کمپوست نیز تأثیر معنی‌داری بر وزن خشک ریشهٔ لوبیا داشت (جدول ۲). بیشترین (۰/۰۲۳میلی‌گرم) و کمترین (۰/۰۱میلی‌گرم) وزن خشک ریشه، به‌ترتیب در غلظت‌های ۰/۵ و ۱/۵درصد عصارهٔ ورمی‌کمپوست مشاهده شد (جدول ۴).

نتایج تجزیه واریانس مشاهدات نشان داد که برهم‌کُنش شوری و عصارهٔ ورمی‌کمپوست بر وزن خشک ریشه بسیار معنی‌دار ($p \leq 0.01$) بود (جدول ۲). در شوری معادل ۳۰میلی‌مول NaCl، وزن خشک ریشه در تمام غلظت‌های عصارهٔ ورمی‌کمپوست نسبت به شاهد (بدون عصارهٔ ورمی‌کمپوست) افزایش نشان داد ولی این تفاوت‌ها به استثنای غلظت ۲درصد عصارهٔ ورمی‌کمپوست که بیشترین وزن خشک ریشه (۰/۰۱۷۵میلی‌گرم) را داشت، معنی‌دار نبود. در شوری معادل ۹۰میلی‌مول NaCl، وزن خشک ریشه در تمام غلظت‌های عصارهٔ ورمی‌کمپوست نسبت به شاهد افزایش نشان داد، ولی این تفاوت‌ها معنی‌دار نبود. در شوری معادل ۱۲۰میلی‌مول NaCl، در غلظت‌های ۵ و ۱۰درصد عصارهٔ ورمی‌کمپوست نسبت به شاهد، وزن خشک ریشه بیشتر بود ولی این افزایش، تنها در غلظت ۵درصد عصارهٔ ورمی‌کمپوست معنی‌دار بود. بنابراین، در غلظت ۲درصد، در شوری ۳۰میلی‌مول NaCl و در غلظت ۵درصد، در شوری ۱۲۰میلی‌مول NaCl، نسبت به شاهد افزایش وزن خشک ریشه، مشاهده شد (شکل ۲). Pritam & Garg (2010)، افزایش بیوماس ریشهٔ گل همیشه بهار را در حضور ورمی‌کمپوست تایید کردند. Atiyeh *et al.* (1999)، نتایج مشابهی را در مورد وزن بخش هوایی و ریشهٔ گیاه گوجه‌فرنگی گزارش کردند. ورمی‌کمپوست به دلیل داشتن مواد معدنی ضروری ماکرو و میکرو می‌تواند میزان فتوسنتز و متعاقب آن، وزن خشک گیاه را افزایش دهد.

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

سطح ریشه Root area (mm^2)	قطر ریشه Root diameter (mm)	مجموع طول ریشه‌ها Total root length (mm)	وزن خشک ریشه Root dry weight (mg)	وزن خشک هیپوکوتیل Hypocotyl dry weight (mg)	طول هیپوکوتیل Hypocotyl length (cm)	غلظت شوری 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 $\alpha = 0.05$.

مجموع طول ریشه‌ها

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

تنش ثانویهٔ شوری، خشکی است و در این شرایط غلظت آبسیزیک‌اسید افزایش می‌یابد و آبسیزیک‌اسید با جلوگیری از تولید هورمون اتیلن، بر رشد ریشه اثر مثبت قوی دارد (Taiza & Zeiger, 2002). در این آزمایش، عصارهٔ ورمی‌کمپوست تأثیر معنی‌داری بر مجموع طول ریشه‌های لوبیا نداشت (جدول۲). با این حال، نتایج مقایسه میانگین سطوح مختلف عصارهٔ ورمی‌کمپوست مؤید این است که مجموع طول ریشه‌ها در غلظت ۱/۵درصد عصارهٔ ورمی‌کمپوست دارای بیشترین مقدار (۴۸۰میلی‌متر) است. نتایج حاصل از تجزیه واریانس مشاهدات نشان داد که برهم‌کُنش شوری و ورمی‌کمپوست 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 عصارهٔ ورمی‌کمپوست، یکسان بود.

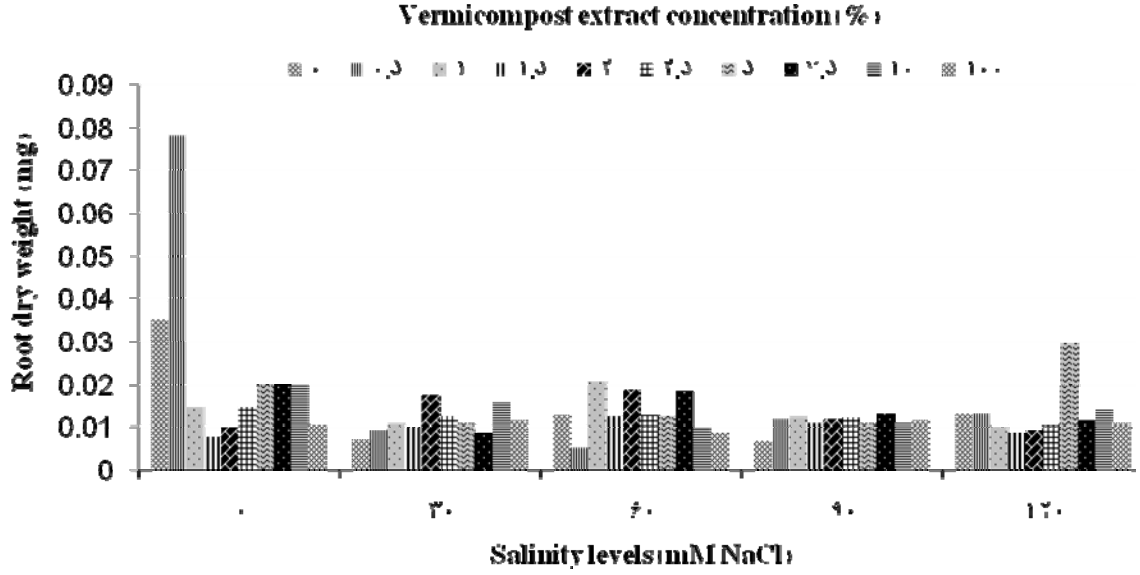
جدول ۴- مقایسه میانگین صفات مربوط به ریشه‌چه و ساقه‌چه لوبیارقم قرمز درخشان در غلظت‌های مختلف عصارهٔ ورمی‌کمپوست

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

سطح ریشه Root area (mm^2)	قطر ریشه Root diameter (mm)	مجموع طول ریشه ها Total root length (mm)	وزن خشک ریشه Root dry weight (mg)	وزن خشک هیپوکوتیل Hypocotyl dry weight (mg)	طول هیپوکوتیل Hypocotyl length (cm)	غلظت عصارهٔ ورمی‌کمپوست 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 برهم‌کُنش عصارهٔ 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 عصارهٔ ورمی‌کمپوست نتوانست اثرات نامطلوب شوری بر مجموع طول ریشه‌ها را محدود نماید. Sinha *et al.* (2010) افزایش طول ریشه‌ها را با کاربرد ورمی‌کمپوست در گونه‌های نخود و نخودفرنگی گزارش کردند. در یک آزمایش، طول ریشه‌های لوبیا و گیاه *Abelmoschus esculentus* در حضور ورمی‌کمپوست، افزایش یافت ولی طول ریشهٔ 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 ورمی‌کمپوست است. از طرف دیگر، عصارهٔ ورمی‌کمپوست دارای مواد معدنی غذایی و هورمون‌های مختلف می‌باشد. غلظت بالای اُکسین، مانع رشد ریشه است، همچنین اُکسین، بیوسنتز اتیلن را که بازدارندهٔ رشد ریشه است، تحریک و اتیلن نیز از طریق یک کوفاکتور فلزی که به احتمال زیاد روی یا مس می‌باشد، به گیرندهٔ خود متصل می‌شود و تغییر بیوشیمیایی خود را در منطقهٔ هدف به‌جا می‌گذارد (Taiz a & Zeiger, 2002).

قطر ریشه

نتایج حاصل از تجزیه واریانس مشاهدات نشان داد که تنش شوری تأثیر بسیار معنی‌داری ($p\leq0.01$) بر قطر ریشه لوبیا داشت (جدول ۲)، به‌طوری که کمترین مقدار قطر ریشه (۰/۱۴۴میلی‌متر) در سطح شوری ۱۲۰میلی‌مول NaCl و بیشترین مقدار آن (۰/۱۹۷میلی‌متر) 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 اندازهٔ سلول در کورتکس و همچنین کاهش در عناصر آوندی در شرایط تنش شوری مرتبط دانستند. عصارهٔ ورمی‌کمپوست تأثیر معنی‌داری بر قطر ریشه لوبیا نداشت (جدول ۲)، با این حال گیاهان تیمارشده با سطوح مختلف عصارهٔ ورمی‌کمپوست، دارای قطر بیشتری نسبت به شاهد بودند و بیشترین قطر ریشه (۰/۱۸۳میلی‌متر) مربوط به تیمار ۷/۵درصد عصارهٔ ورمی‌کمپوست بود اما این تفاوت‌ها معنی‌دار نبود (جدول ۴). نتایج حاصل از تجزیه واریانس مشاهدات نشان داد که برهم‌کُنش شوری و ورمی‌کمپوست بر این صفت، نیز معنی‌دار نیست و سطوح مختلف عصارهٔ ورمی‌کمپوست نمی‌تواند اثرات نامطلوب شوری، بر قطر ریشه را محدود نماید.

سطح ریشه

تنش شوری تأثیر بسیار معنی‌داری ($p\leq0.01$) 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 (*et al.*, 2007; Ganjeali *et al.*, 2004 Ganjeali). بیشترین (۲۹۵/۸میلی‌متر مربع) و کمترین (۱۶۹/۷میلی‌متر مربع) سطح ریشه به‌ترتیب به شوری ۱۲۰میلی‌مول NaCl و تیمار شاهد تعلق داشت (جدول ۳). عصارهٔ ورمی‌کمپوست تأثیر معنی‌داری بر سطح ریشه لوبیا نداشت (جدول ۲)، با این حال بیشترین مقدار سطح ریشه (۲۵۸میلی‌متر مربع) متعلق به غلظت ۱/۵درصد عصارهٔ ورمی‌کمپوست بود، ولی تفاوت آن با سایر تیمارها معنی‌دار نبود (جدول ۴). نتایج تجزیه واریانس مشاهدات نشان داد که برهم‌کُنش شوری و ورمی‌کمپوست بر سطح ریشه نیز معنی‌دار نبود. بنابراین به نظر می‌رسد واکنش سطح ریشه لوبیا به غلظت‌های مختلف عصارهٔ ورمی‌کمپوست در سطوح مختلف شوری، یکسان است و از لحاظ آماری تفاوت‌های موجود، معنی‌دار نیستند.

نتیجه‌گیری

به نظر می‌رسد که عصارهٔ‌های آبی ورمی‌کمپوست به دلیل افزایش جمعیت میکروبی مفید، بهبود وضعیت مواد مغذی گیاهان، القای تولید ترکیبات دفاعی و همچنین دارابودن هورمون‌ها و تنظیم‌کننده‌های رشد گیاهی، می‌تواند باعث بهبود رشد گیاهان شود. نتایج آزمایش فوق مؤید این است که در محیط بدون تنش شوری، عصارهٔ ورمی‌کمپوست باعث افزایش معنی‌دار وزن خشک ریشه، طول و وزن خشک هیپوکوتیل شد. در شرایط تنش شوری، عصارهٔ ورمی‌کمپوست 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 عصارهٔ ورمی‌کمپوست 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., Edvards, 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 paraguayo garlic bulbs. Horticultural Science 41: 589-592.
7. Atiyeh, R.M., Arancon, N., Edwards, C.A., and Metzeger, 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 yeld. 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. Agricultral 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 (*Hellianthus 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 N_2 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.

Iranian Journal of Pulses Research
Vol. 2, No. 2, 2011, p. 121-132

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 Chi[2], P., Ganjeali[2], A. & Parsa[3], 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