واکنش رشد و عملکرد کاهو به افزودن ورمی کمپوست و هیومیک اسید به بستر کاشت در سیستم بدون خاک

بهنام طاهری اجدادی[1]*، رضا صالحی[2]، مصطفی مصطفوی[1]

۱- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد گرمسار، گروه باغبانی، گرمسار، ایران. ۲- استادیار گروه علوم باغبانی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج.

*نویسنده مسئول: behnam.taheri2012@yahoo.com

چکیده

در این تحقیق به بررسی تأثیر ورمی کمپوست و اسید هیومیک بر خصوصیات رشدی دو رقم کاهوی سالادی و رسمی پرداخته شده است. بدین منظور ورمی کمپوست در چهار سطح (۱۰، ۲۰، ۳۰ و ۶۰ درصد)، یک سطح اسید هیومیک (پنج پی پی ام) و تیمار شاهد (کوکوپیت + پرلیت) در گلخانه مورد آزمایش قرار گرفت. نتایج نشان داد که ورمی کمپوست و اسید هیومیک، سبب ایجاد اختلاف معنی داری در وزن تر بوته، تعداد برگ، سطح برگ، قطر هد و درصد ماده خشک کاهوی سالادی و رسمی شده اند. طبق نتایج به دست آمده بالاترین وزن تر بوته کاهوی سالادی به مقدار ۱۱۲۴/۹ و ۸۰۷/۴ گرم به ترتیب در تیمار اسید هیومیک و ورمی کمپوست ۴۰ درصد مشاهده شد. بالاترین تعداد برگ کاهوی سالادی به مقدار ۴۴/۳۳، ۴۳/۵۰ و ۴۲/۶۱ عدد به ترتیب در ۴۰، ۳۰ و ۲۰ درصد ورمی کمپوست ثبت شد. بالاترین قطر هد کاهوی سالادی به مقدار ۱۷ و ۱۵/۵۴ سانتیمتر به ترتیب در ۴۰ و ۳۰ درصد ورمی کمپوست ثبت شد. بالاترین ماده خشک بوته کاهوی سالادی به مقدار ۱۱/۵۹ و ۱۰/۹۳ درصد به ترتیب در ۲۰ و ۴۰ درصد ورمی کمپوست مشاهده شد. بیشترین ماده خشک بوته کاهوی رسمی به مقدار ۱۴/۷۳، ۱۴/۲۲ و ۱۳/۸۵ درصد به ترتیب در ۳۰، ۱۰ و ۲۰ درصد ورمی کمپوست به دست آمد. در نهایت، کاربرد ۳۰ تا ۴۰ درصد ورمی‌کمپوست برای پرورش کاهوی سالادی و ۲۰ تا ۳۰ درصد ورمی‌کمپوست برای پرورش کاهوی رسمی در شرایط گلخانه ای توصیه می شود.

کلمات کلیدی: اسید هیومیک، سطح برگ، کاهو، ورمی کمپوست.

مقدمه

در کشور ما که میزان ماده آلی خاک زیر یک درصد است. از اینرو از مواد آلی جهت اصلاح بستر استفاده می شود. در این بین کمپوست ماده ارگانیک نیمه تجزیه شده است چنانچه روند تجزیه ادامه یابد، سرانجام ماده نرم قهوه ای رنگ به جای می گذارند که به آن هوموس گفته می شود. اگر شرایط مناسب برای فعالیت میکروارگانیسم ها مناسب فراهم باشد، سرانجام ماده سیاه رنگ مایل به قهوه ای به نام هیومیک اسید تشکیل خواهد شد (Jindoo, 2012). Sheikhi and Ronaghi (2013) گزارش کردند که کاربرد کمپوست سبب افزایش نیتروژن در اندام هوایی اسفناج شده است. همچنین افزودن ۳۰ درصد ورمی کمپوست به خاک با اختلاف معنی داری سبب تشکیل بیشترین درصد نیتروژن در دمبرگ و برگ اسفناج گردیده است (Peyvast et al. 2008). اسید هیومیک نیز به طور مستقیم و غیر مستقیم باعث بهبود و تحریک رشد گیاه می شود. به عنوان مثال افزایش عملکرد در اثر کاربرد هیومیک اسید در گیاهان مختلف از جمله سیب زمینی، سویا، ذرت، تنباکو، بادام زمینی، جو و محصولات گرمسیری و دیگر محصولات قبلاً مشاهده شده است (Aracnon et al. 2006). به خاطر اینکه اسیدهای هومیک و انواع ورمی‌کمپوست تنوع و فعالیت میکروبی و فعالیت آنزیمی خاک را به‌طور شایان توجه افزایش می‌دهند (Sing et al. 2013). در این تحقیق به بررسی تأثیر

ورمی کمپوست و اسید هیومیک به عنوان یک فرآورده از ورمی کمپوست بر شاخص های رشد و عملکرد کاهوی سالادی و رسمی تحت سیستم آبیاری قطره ای در شرایط گلخانه ای و بدون خاک پرداخته شده است.

مواد و روش‌ها

در آزمایش حاضر کاهوی رسمی یا کاهوی رومن[1] رقم گارسکوپاریس ایسلند[2] و کاهوی سالادی یا آیس برگ[3] رقم گریزلی[4] برای انجام آزمایش در نظر گرفته شد. کود آلی ورمی کمپوست در چهار سطح ۱۰، ۲۰، ۳۰ و ۴۰ درصد، اسید هیومیک در یک سطح به صورت محلول پاشی برگی (با غلظت پنج لیتر در هکتار) و تیمار شاهد (کوکوپیت + پرلیت) به کار برده شدند. اولین محلول پاشی اسید هیومیک دو هفته بعد از نشاکاری و دومین محلول پاشی زمان تشکیل هد انجام گرفت. دو ماه روز پس از کاشت، برداشت هد به صورت همزمان و دستی در یک روز انجام شد. سپس تعداد برگ، سطح برگ، وزن تر هد، قطر هد، طول و عرض برگ و درصد ماده خشک بوته در تیمارهای مختلف اندازه گیری شد. تحقیق حاضر بر پایه طرح بلوک کامل تصادفی با شش تیمار در سه تکرار و شش مشاهده در هر تکرار انجام شده است. تجزیه واریانس داده ها با استفاده از نرم افزار SAS 9.1 (2001) انجام شد. مقایسه میانگین با استفاده از آزمون LSD در سطح پنج درصد صورت گرفت.

نتایج

بر اساس نتایج تجزیه واریانس تیمار کودهای زیستی سبب ایجاد اختلاف معنی داری در سطح یک و پنج درصد در کاهوی سالادی و کاهوی رسمی در همه صفات شدند. طبق نتایج مقایسه میانگین در کاهوی سالادی بالاترین وزن تر به مقدار ۱۱۲۴/۹ و ۸۰۷/۴ گرم به ترتیب در تیمار اسید هیومیک و ورمی کمپوست ۴۰ درصد مشاهده شد (جدول ۱).کاهوی سالادی بالاترین تعداد برگ به مقدار ۴۴/۳۳، ۴۳/۵۰ و ۴۲/۶۱ عدد به ترتیب در ۴۰، ۳۰ و ۲۰ درصد ورمی کمپوست ثبت شد (جدول ۱). اعمال سطوح مختلف ورمی کمپوست از ۱۰ تا ۴۰ درصد سبب افزایش تعداد برگ بوته کاهوی رسمی شدند (جدول ۲). نکته ای که قابل تأمل می باشد این است که کاربرد اسید هیومیک اثر زیادی بر تعداد برگ بوته هم در کاهوی سالادی و هم در کاهوی رسمی نداشت. این در حالی است اسید هیومیک اثر معنی دار و افزایشی در وزن تر بوته داشت. در واقع محلول پاشی اسید هیومیک با وجود بالا بردن وزن تر بوته، نتوانست تعداد برگ را در بوته افزایش دهد. این موضوع بیانگر این مطلب است که با محلول پاشی اسید هیومیک در کاهو، برگ به عنوان مخزن[5] قوی عمل کرده و مواد فتوسنتزی را جذب می کند. که در نهایت مواد فتوسنتزی و عناصر معدنی در برگ کاهو تجمع می یابند. که این عمل سبب افزایش بیومس کاهو از طریق افزایش وزن تر بوته شده که در نهایت موجب بالا رفتن عملکرد کل یا وزن هد می شود. بالاترین قطر هد کاهوی سالادی به مقدار ۱۷ و ۱۵/۵۴ سانتیمتر به ترتیب در ۴۰ و ۳۰ درصد ورمی کمپوست ثبت شد (جدول ۱). در کاهوی رسمی (جدول ۱) در بستر حاوی اسید هیومیک تعداد و سطح برگ کمتری نسبت به تیمار ورمی کمپوست به دست آمد. با اعمال اسید هیومیک به صورت محلول پاشی روی بوته، تعداد و سطح برگ بوته تا حدودی افزایش یافت اما نتواست با بسترهای حاوی ورمی کمپوست حتی ورمی کمپوست ۱۰ درصد رقابت کند.

[1] - *Lactuca sativa* var. longifolia (Roman)
[2] - Garescoparis iceland
[3] - *Lactuca sativa* var. capitata (Ice berg)
[4] - Grizli
[5] - Sink

جدول ۱- مقایسه میانگین اثر ورمی کمپوست و اسید هیومیک بر صفات اندازه گیری شده کاهوی سالادی (کاهوی آیس برگ).

تیمار	وزن تر بوته کاهو (گرم)	تعداد برگ بوته	قطر هد (سانتیمتر)	طول برگ اول هد (سانتیمتر)	طول برگ دوم هد (سانتیمتر)	عرض برگ اول هد (سانتیمتر)	عرض برگ دوم هد (سانتیمتر)	درصد ماده خشک بوته
ورمی کمپوست ۱۰ درصد	۵۷۳/۱ bc	۳۹/۹۴ cd	۱۴/۴۱ bc	۲۲/۵۶ a	۲۲/۹۱ a	۲۱/۹۴ ab	۲۲/۲۷ a	۱۰/۳۴ ab
ورمی کمپوست ۲۰ درصد	۵۹۹/۹ bc	۴۲/۶۱ ab	۱۴/۷۱ bc	۲۳/۱۰ a	۲۴/۰۶ a	۲۳/۱۲ ab	۲۳/۳۲ a	۱۱/۵۲ a
ورمی کمپوست ۳۰ درصد	۷۳۹/۱ bc	۴۳/۵۰ a	۱۵/۵۴ ab	۲۴/۵۳ a	۲۴/۸۵ a	۲۳/۵۸ ab	۲۴/۱۲ a	۸/۸۸ bc
ورمی کمپوست ۴۰ درصد	۸۰۷/۴ ab	۴۴/۳۳ a	۱۷/۰۰ a	۲۵/۷۳ a	۲۵/۳۱ a	۲۴/۸۱ a	۲۵/۰۵ a	۱۰/۹۳ a
اسید هیومیک	۱۱۲۴/۹ a	۴۰/۹۴ bc	۱۴/۳۴ bc	۲۲/۷۱ a	۲۲/۲۴ a	۲۲/۱۶ ab	۲۱/۹۷ a	۸/۳۸ c
شاهد	۴۶۸/۸ c	۳۸/۳۳ d	۱۳/۸۳ c	۲۲/۴۰ a	۲۲/۸۵ a	۲۱/۰۸ b	۲۱/۷۸ a	۹/۹۳ abc
۰/۰۵ LSD	۳۲۴/۲۶	۲/۵۲	۱/۶۷	۳/۳۸	۴/۵۰	۳/۴۸	۳/۹۶	۱/۶۷

اعداد دارای حروف مشترک در هر ستون اختلاف معنی‌داری بر اساس آزمون LSD در سطح پنج درصد ندارند.

طبق نتایج مقایسه میانگین در کاهوی سالادی بالاترین ماده خشک به مقدار ۱۱/۵۹ و ۱۰/۹۳ درصد به ترتیب در ۲۰ و ۴۰ درصد ورمی کمپوست مشاهده شد (جدول ۱). در کاهوی رسمی نتایج متفاوت تری نسبت به کاهوی سالادی به دست آمد. طبق نتایج مقایسه میانگین در کاهوی رسمی بالاترین ماده خشک به مقدار ۱۴/۷۳، ۱۴/۲۲ و ۱۳/۸۵ درصد به ترتیب در ۳۰، ۱۰ و ۲۰ درصد ورمی کمپوست مشاهده شد. تیمار اسید هیومیک نیز با ۱۲/۹۳ درصد ماده خشک بیشتری نسبت به شاهد (۱۱/۵۸ درصد ماده خشک) داشت (جدول ۲).

جدول ۲- مقایسه میانگین اثر ورمی کمپوست و اسید هیومیک بر صفات اندازه گیری شده کاهوی رسمی (کاهوی رومن).

تیمار	وزن تر بوته کاهو (گرم)	تعداد برگ بوته	سطح برگ در بوته (سانتیمترمربع)	طول برگ اول هد (سانتیمتر)	طول برگ دوم هد (سانتیمتر)	عرض برگ اول هد (سانتیمتر)	عرض برگ دوم هد (سانتیمتر)	درصد ماده خشک بوته
ورمی کمپوست ۱۰ درصد	۴۲۲/۲۸ a	۶۰/۱۶ ab	۶۹/۳۹ a	۲۱/۳۰ a	۲۱/۳۳ ab	۱۴/۳۰ a	۱۴/۲۱ a	۱۴/۲۲ ab
ورمی کمپوست ۲۰ درصد	۴۲۷/۶۷ a	۶۰/۵۵ a	۷۵/۱۸ a	۲۱/۴۸ a	۲۱/۵۳ ab	۱۵/۰۰ a	۱۴/۷۷ a	۱۳/۸۵ ab
ورمی کمپوست ۳۰ درصد	۵۱۱/۰۰ a	۵۹/۷۲ ab	۸۰/۸۲ a	۲۲/۷۶ a	۲۲/۵۶ a	۱۴/۶۰ a	۱۵/۰۸ a	۱۴/۷۳ a
ورمی کمپوست ۴۰ درصد	۴۷۶/۶۷ a	۵۹/۰۵ ab	۷۷/۵۵ a	۲۲/۹۶ a	۲۲/۸۹ a	۱۵/۲۸ a	۱۵/۱۸ a	۱۳/۱۱ b
اسید هیومیک	۴۰۱/۰۶ a	۵۵/۳۳ bc	۶۵/۶۴ ab	۲۱/۱۴ a	۲۱/۱۴ ab	۱۴/۳۳ a	۱۳/۶۱ a	۱۲/۹۳ bc
شاهد	۲۶۹/۲۸ b	۵۱/۰۵ c	۵۰/۵۳ b	۲۰/۷۸ a	۱۹/۵۴ b	۱۴/۱۳ a	۱۳/۲۴ a	۱۱/۵۸ c
LSD ۰/۰۵	۱۲۰/۸۴	۴/۹۶	۱۶/۹۴	۳/۶۱	۲/۶۸	۳/۹۶	۲/۹۹	۱/۵۳

اعداد دارای حروف مشترک در هر ستون اختلاف معنی‌داری بر اساس آزمون LSD در سطح پنج درصد ندارند.

بحث

در تحقیق حاضر کاربرد اسید هیومیک و ورمی کمپوست موجب افزایش معنی دار وزن تر بوته، تعداد و سطح برگ کاهو شدند. نتایج آزمایش ها نشان داده است که کود ورمی کمپوست در مقایسه با کودهای دیگر باعث افزایش ضخامت ساقه، بالا بردن رشد ریشه، افزایش وزن خشک محصول و بالا بردن میزان گلدهی در گل ها می‌شود (Edwards, 2004). طبق گزارش های قبلی، توانایی مواد هیومیکی در بهبود رشد در گیاهان و شرایط محیطی مختلف به خوبی اثبات شده است. به عنوان مثال گزارش شده است که اسید هیومیک به طور معنی داری سرعت فتوستنز، توسعه زیست توده ریشه و محتوی مواد غذایی را افزایش می دهد. همچنین در غلظت ۴۰۰ میلی گرم در لیتر اسید هیومیک، وزن خشک ریشه به طور معنی داری افزایش یافت و همچنین فعالیت آنزیم ها هم از ۲۳٪ به ۱۰۰٪ افزایش یافت که خود عامل افزایش تنفس ریشه و رشد بیشتر آن شد. با کاربرد ترکیبات هیومیکی، رشد ریشه بیشتر از ساقه تحت تأثیر قرار گرفت. در تأیید نتایج حاضر Hernandez et al. (2014) گزارش کردند که کاربرد ۱۵ میلی گرم در لیتر اسید هیومیک سبب افزایش تعداد برگ کاهو شده است. ضمن اینکه افزایش عملکرد و زودرسی را نیز به همراه

داشته است. همچنین بیان شده است که افزایش اسید هیومیک سبب بهبود رشد گیاه (Atyeh et al. 2002)، تنظیم کننده های رشد و میکروب های همزیست می شود (Ali et al. 2007).

نتایج نیز بیانگر این مطلب است که افزایش رشد و عملکرد کاهو با کاربرد ورمی‌کمپوست و اسید هیومیک امکان پذیر است. بنابراین در سطح کود ورمی‌کمپوست مطلوب، استفاده از عناصر غذایی به طور کارآمد صورت می گیرد و تبدیل عناصر معدنی به مولکول های آلی به خوبی انجام می شود. چون در کاهو، زیست توده یا بیومس به عنوان عملکرد اقتصادی گیاه محسوب می شود بنابراین انتظار می رود تجمع نیترات کاهش پیدا کند. بنابراین کاربرد ۳۰ تا ۴۰ درصد ورمی‌کمپوست برای پرورش کاهوی سالادی و ۲۰ تا ۳۰ درصد ورمی‌کمپوست برای پرورش کاهوی رسمی سودمند می باشد.

منابع

1. Ali, M., Griffiths, A.J., Williams, K.P., & Jones, D. L. 2007. Evaluating the growth characteristics of lettuce in vermicompost and green waste compost. European Journal of Soil Biology, 43: 316-319.

2. Arancon, N.Q., Edwards, A.E., Lee, S., and Byrne, R. 2006. Effects of humic acids from vermicomposts on plant growth. European Journal *of* Soil Biology, 42: 65-69.

3. Edwards, C.A. 2004. Earthworm Ecology (2nd Edition), CRC Press, Boca Raton, pp. 441.

4. Hernandez, O.L., Calderin, A., Huelva, R., Martínez-Balmori, D., Guridi, F., Aguiar, N.O., Olivares, F.L., & Canellas, L.P. 2014. Humic substances from vermicompost enhance urban lettuce production. Agronomy for Sustainable Development, DOI 10.1007/s13593-014-0221-x.

5. Jindo, K. 2012. Organic materials and their humic substances as sources of free and immobilized enzymes for soils and plants. Doctoral thesis, Universidad Politecnica de Cartagena, pp. 138.

6. Peyvast, Gh., Olfati J.A., Madeni S., and Forghani, A. 2008. Effect of vermicompost on the growth and yield of spinach (*Spinacia oleracea* L.). Journal of Food, Agriculture and Environment, 6: 110-113.

7. Sheikhi, J., & Ronaghi, A. 2013. Effect of salinity and vermicompost application on nutrients concentration and yield of spinach cv. Virofly in a calcareous soil. Journal of Science and Technology of Greenhouse Culture, 4: 93.

8. Singh, R., Singh, R., Soni, S. K., Singh, S. P., Chauhan, U., & Kalra, A. 2013. Vermicompost from biodegraded distillation waste improves soil properties and essential oil yield of Pogostemon cablin (patchouli) Benth. Applied Soil Ecology, 70: 48-56.

The growth and yield of Lettuce in response to added vermicompost and humic acid to the soilless system planting bed

B. Taheri Ajdadi*[1], R. Salehi[2], M. Mostafavi [1]

1- Islamic Azad University, Garmsar Branch, Department of Horticultural Science, Garmsar, Iran. 2- Assistant Professor in Department of Horticultural Sciences, Campus of Agriculture & Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran.

*Correspoding author: behnam.taheri2012@yahoo.com

Abstract

The present study examines the effects of vermicompost and humic acid on growth of *Lactuca sativa* var. longifolia L. CV Roman and Ice berg. Vermicompost in 4 levels (10, 20, 30 and 40 %), humic acid in one level (5 ppm) and control (cocopeat + perlit) were investigated in greenhouse condition. The results revealed that vermicompost and humic acid treatments were because significant differences in the fresh weight, leaf number, head diameter and dry matter of Roman and Ice berg lettuce. The maximum value of fresh weight Ice berg lettuce were 1124.9 and 807.4 g that observed by application of humic acid and 40 % vermicompost. The highest leaf number of Ice berg lettuce were 44.33, 43.50 and 42.61 that obtained by application of 40, 30 and 20 % vermicompost, respectively. The highest head diameter of Ice berg lettuce were 17 and 15.54 cm that were obtained by application 40 and 30 % vermicompost, respectively. The highest amount of dry matter of Ice berg lettuce 11.59 and 10.93 percent, were observed in 20% and 40% vermicompost, respectively. Top of the Roman lettuce dry matter content of 14.73, 14.22 and 13.85 % were recorded at 30, 10 and 20% vermicompost, respectively. Finally the results of these experiments clearly recommended that addition 30 to 40 % vermicompost for Ice berg lettuce and 20 to 30 % for Roman lettuce were suitable to production of lettuce in greenhouse condition.

Key words: Humic acid, Lettuce, Leaf area, Vermicompost.