

مطالعه تأثیر اسید هیومیک و کمپوست چای بر خصوصیات برگ ریحان (*Ocimum basilicum* L)

Study of the humic acid and tea compost on *Basilicum* (*Ocimum basilicum* L). leaf characteristics

حمیده فاضل تهرانی^۱، محمدنبی ایلکائی^{۲*}، خداداد مصطفوی^۳

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۰۶/۲۱

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۰۳/۳۱

چکیده

به منظور بررسی اثر کودهای آلی اسید هیومیک و کمپوست چای بر خصوصیات برگ گیاه ریحان (تعداد برگ، کلروفیل کل برگ، نیتروژن برگ، وزن تر برگ، وزن خشک برگ، اندازه سطح برگ و وزن مخصوص برگ)، آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی در ۴ تکرار در شرایط گلدانی در گلخانه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج اجرا شد. فاکتورهای آزمایشی شامل، مقدار مختلف اسید هیومیک (HA) (صفر، ۵۰ و ۱۵۰ میلی گرم در کیلوگرم) و کمپوست چای (CT) (صفر، ۰/۵ و ۱ درصد وزنی خاک) بود. مطابق نتایج، اثر متقابل هیومیک اسید و کمپوست چای بر صفات تعداد برگ در سطح احتمال یک درصد و بر صفات کلروفیل کل برگ، نیتروژن برگ و وزن تر و خشک برگ در سطح پنج درصد معنی دار بود. بیشترین میزان کلروفیل برگ در مصرف ۱۰۰ میلی گرم در کیلوگرم اسید هیومیک و بیشترین میزان نیتروژن برگ، وزن تر برگ، وزن خشک برگ، سطح برگ و وزن مخصوص برگ در مصرف ۵۰ میلی گرم در کیلوگرم اسید هیومیک و کمترین میزان صفات مذکور در تیمار عدم مصرف اسید هیومیک مشاهده شد. همچنین بیشترین میزان تعداد برگ، کلروفیل برگ، درصد نیتروژن، وزن تر برگ، وزن خشک برگ و وزن مخصوص برگ در تیمار ۱ درصد از وزن خاک مصرف کمپوست چای مشاهده شد.

کلمات کلیدی: اسید هیومیک، کمپوست چای، صفات کیفی برگ، ریحان.

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرج، کرج، ایران.

۲- استادیار، گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرج، کرج، ایران.

۳- دانشیار، گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرج، کرج، ایران.

*- مکاتبه کننده E- mail: mn64_ilkaee@yahoo.com

مقدمه

در سال‌های اخیر تلاش برای افزایش تولید در واحد سطح و مصرف زیاد و نامتعادل کودهای شیمیایی، علاوه بر افزایش هزینه‌های تولید و بازدهی کم، پیامدهای منفی زیست‌محیطی را به همراه داشته است مطالعات بلندمدت نشان می‌دهند که استفاده بیش‌ازحد کودهای شیمیایی، عملکرد گیاهان زراعی را کاهش می‌دهد که این کاهش نتیجه اسیدی شدن خاک، کاهش فعالیت‌های بیولوژیکی خاک، افت خصوصیات فیزیکی خاک و عدم وجود ریزمغذی‌ها در کودهای شیمیایی می‌باشد (Adediran, 2004). در بسیاری از موارد کاربرد کودهای شیمیایی باعث آلودگی‌های زیست‌محیطی و صدمات اکولوژیکی می‌شود که خود هزینه تولید را افزایش می‌دهد (Ghost and Bhat, 1998). برای کاهش این مخاطرات باید از منابع و نهاده‌هایی استفاده کرد که علاوه بر تأمین نیازهای فعلی گیاه، پایداری سیستم‌های کشاورزی را در درازمدت نیز به دنبال داشته باشد (Murty and Iadha, 1988). مباحث پایداری در تولید محصولات کشاورزی، در جریان انتقادات وارده بر پیامدهای انقلاب سبز و کشاورزی مدرن و بروز اثرات مخرب زیست محیط مطرح شد. از آنجاکه در این‌گونه از نظام‌های کشاورزی، کیفیت تولید بر کمیت آن ارجحیت دارد. تولید گیاهان، به‌ویژه گیاهان دارویی که کیفیت در آن‌ها از اهمیت بالایی برخوردار است، در این سیستم‌ها می‌تواند مطلوب باشد (Karthikeyan et al., 2008; Koocheki et al., 2008). با توجه به استفاده روزافزون از گیاهان دارویی در سطح جهان، اهمیت کشت و پرورش گیاهان دارویی به‌خصوص در سیستم‌های اکولوژیکی، بیشتر آشکار می‌شود (Hecl and Sustrikova, 2006).

ریحان (*Ocimum basilicum* L.) از گیاهان مهم متعلق به تیره نعناع بوده که اکوتیپ‌های آن تنوع مورفولوژیکی زیادی دارند و تقریباً در تمام مناطق گرم و معتدل کشت و کار می‌شود. این گیاه به لحاظ اقتصادی اهمیت فراوانی داشته و به‌عنوان گیاه دارویی، ادویه‌ای و هم‌چنین به‌عنوان سبزی تازه استفاده می‌شود و در صنایع غذایی، داروسازی، عطرسازی و دندانپزشکی کاربرد فراوان دارد (Sifola and Barbieri, 2006).

در نظام‌های کشاورزی پایدار کاربرد کودهای زیستی از اهمیت ویژه‌ای در افزایش تولید محصول و حفظ حاصلخیزی پایدار خاک برخوردار است (حمیدی و همکاران، ۱۳۸۴). در این راستا اسید هیومیک یک نوع کود آلی هوموسی است که دارای خواص شبه هورمونی و کلات کننده می‌باشد، به‌طوری‌که در دهه‌های اخیر استفاده از این ماده در بین کشاورزان بسیار مرسوم شده است. مواد هومیک از نظر ساختاری بسیار پیچیده بوده (Kuckersan et al., 2005) و اثر شبه هورمونی بر رشد و متابولیسم گیاه دارند (Chen and Aviad, 1990).

استفاده از ضایعات آلی در کشاورزی یکی از مهم‌ترین راه‌های تأمین ماده آلی خاک و بازچرخ طبیعی این ترکیبات بوده (خاوازی و همکاران، ۱۳۸۴)، کمپوست کردن آن‌ها معمولاً در اثر فعالیت ریز جانداران در شرایط هوایی صورت می‌گیرد، منجر به حذف بوهای نامطلوب، افزایش محتوی عناصر غذایی و حذف اثرات سمی مواد زائد در گیاهان می‌شود (Jashankar and Wahab, 2004). هر ساله صدها هزار تن از این ضایعات در باغات چای شمال کشور برجای می‌ماند که استفاده بهینه از آن می‌تواند بر کیفیت محصولات کشاورزی مؤثر باشد. ضایعات چای باعث تحریک رشد ریشه‌ها و رشد رویشی (Hibar et al., 2006) همچنین باعث افزایش عملکرد و تولید محصول می‌شود (Haggag and Saber, 2007). کمپوست چای در شرایط مطلوب دارای دامنه فعالیت متنوعی از باکتری‌ها، قارچ‌ها، پروتوزوا و نماتدها است. زمانی که تنوع میکروارگانیسم‌های مفید بالا باشد، کنترل بیماری بیشتر خواهد بود، نگهداری مواد غذایی بالاتر و دسترسی گیاه به عناصر غذایی در دامنه مفیدی بیشتر خواهد شد (Robin et al., 2001).

تحقیقات در زمینه کاربرد کودهای آلی نظیر کمپوست در سال‌های اخیر روبه افزایش بوده است. در تحقیقی منا و همکاران (Mona et al., 2008) گزارش کردند که کاربرد کودهای آلی سبب افزایش عملکرد رازیانه شد.

طبق گزارش سلیک و همکاران (Celik et al., 2010) اسید هیومیک سبب افزایش وزن خشک از طریق افزایش جذب عناصر غذایی مانند روی، مس، آهن، نیتروژن، فسفر، پتاسیم در گیاه ذرت شده است. مطابق نتایج یانگ و همکاران (Yang et al., 2004) اسید هیومیک باعث افزایش فعالیت میزان کلروفیل

مطالعه تأثیر اسید هیومیک و کمپوست چای بر خصوصیات برگ ریحان (*Ocimum basilicum* L)

اندازه‌گیری شد. وزن تر برگ با ترازوی دقیق با دقت ۰/۰۱ گرم توزین شد. سپس این نمونه‌ها در داخل پاکت‌های کاغذی قرار گرفته و در خشک‌کن با دمای ۷۲ درجه سلسیوس به مدت ۴۸ ساعت خشک شده و سپس وزن خشک آن‌ها ثبت گردید. برای تعیین سطح برگ، ۲ بوته از هر تیمار انتخاب و تمام برگ‌های موجود در بوته را جدا کرده و سپس سطح برگ، توسط کاغذ شطرنجی محاسبه گردید. برای تعیین وزن مخصوص برگ در هر نمونه برداری ۲ بوته از هر تیمار انتخاب کرده و ۳ برگ در بوته را جدا کرده پس از محاسبه سطح برگ آن‌ها با استفاده از کاغذ شطرنجی و محاسبه وزن نمونه‌ها بعد از خشک شدن در آون به مدت ۴۸ ساعت در دمای ۷۵ درجه سانتی‌گراد، با استفاده از فرمول زیر وزن مخصوص برگ محاسبه شد.

$$SLW = \frac{LW}{LA}$$

کلیه محاسبات آماری شامل تجزیه واریانس و مقایسه میانگین‌ها، با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS صورت گرفت. مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون حداقل اختلاف معنی‌داری دانکن در سطح احتمال خطای پنج درصد انجام شد.

نتایج و بحث:

نتایج آماری تجزیه واریانس (جدول ۱) نشان داد که اثر اسید هیومیک بر نیتروژن برگ، وزن خشک برگ و سطح برگ در سطح احتمال یک درصد و بر کلروفیل کل برگ در سطح احتمال پنج درصد و اثر کمپوست چای بر صفات نیتروژن برگ، وزن تر و وزن خشک برگ در بوته و سطح برگ در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود. همچنین اثر متقابل اسید هیومیک و کمپوست چای بر صفات تعداد برگ در سطح احتمال یک درصد و بر صفات کلروفیل کل برگ، نیتروژن برگ، وزن تر و خشک برگ در سطح پنج درصد معنی‌دار بود.

نتایج حاصل از بررسی اثر اسید هیومیک بر صفات مورد بررسی (جدول ۲) نشان داد بیشترین میزان کلروفیل برگ (۳/۵۰) در مصرف ۱۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم اسید هیومیک و کمترین میزان آن (۳/۰۳) در تیمار عدم مصرف اسید هیومیک مشاهده شد. بیشترین میزان درصد نیتروژن برگ (۵/۰۴)، وزن تر برگ (۱۸/۲۵ گرم)، وزن خشک برگ (۳/۷۷ گرم)، سطح برگ (۴۰/۲۳ سانتی‌متر مربع) و وزن مخصوص برگ (۰/۰۰۸) در

برگ گیاه ذرت شده است. فرناندز اسکوبار و همکاران (Fernandez-Escobar *et al.*, 1996) در یک آزمایش مزرعه‌ای دریافتند که کاربرد مواد هیومیکی انباشتگی پتاسیم، کلسیم، منیزیم و آهن را در برگ‌های زیتون افزایش داد، درحالی‌که بر محتوای نیتروژن برگ‌ها بی‌تأثیر بود.

توجه به لزوم تحقیقات بیشتر در زمینه کاربرد مواد آلی و نیز اهمیت گیاه ریحان به‌عنوان یک گیاه دارویی، این تحقیق به‌منظور بررسی اثر کاربرد اسید هیومیک و کمپوست چای بر خصوصیات برگ ریحان انجام شد.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در سال ۱۳۹۵ به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی در ۴ تکرار در شرایط گلخانه‌ای در گلخانه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج اجرا شد. فاکتورهای آزمایشی شامل، مقادیر مختلف اسید هیومیک (HA) (صفر، ۵۰ و ۱۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم) و کمپوست چای (CT) (صفر، ۰/۵ و ۱ درصد وزنی خاک) بود. صفات مورد بررسی شامل تعداد برگ، کلروفیل کل برگ، نیتروژن برگ، وزن تر برگ، وزن خشک برگ، اندازه سطح برگ و وزن مخصوص برگ بود. صفت تعداد برگ که نشان‌دهنده وضعیت تغذیه‌ای مناسب گیاه است، شمرده و برای هر تیمار یادداشت شد. به‌منظور محاسبه کلروفیل برگ به میزان ۰/۵ گرم از بافت تازه برگ برداشته شد و سپس سائیده و جذب محلول در طول موج‌های ۶۴۵ و ۶۶۳ نانومتر قرائت گردید و با استفاده از فرمول‌های زیر کلروفیل کل برگ بر حسب میلی‌گرم بر گرم وزن تازه به دست آمد (Amin, 1997).

$$\text{Chlorophyll a} = (19.3 A_{663} - 0.86 A_{645}) V/100W$$

$$\text{Chlorophyll b} = (19.3 A_{645} - 3.6 A_{663}) V/100W$$

$$\text{Chlorophyll T} = \text{Chlorophyll a} + \text{Chlorophyll b}$$

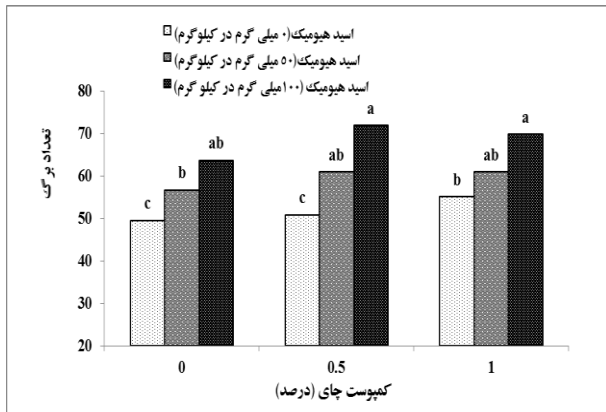
V- حجم محلول صاف شده

A- حجم نور در طول موج‌های ۶۶۳، ۶۴۵، ۴۸۰ و ۵۱۰ نانومتر

W- وزن تر نمونه بر حسب گرم

بعد از آماده‌سازی نمونه‌های برگ، نمونه‌ها در دمای ۷۲ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۴ ساعت در آون قرار گرفتند تا خشک شوند. آنگاه آسیاب شده تا نمونه‌های یکنواخت به دست آید. سپس میزان نیتروژن با استفاده از دستگاه جذب اتمی

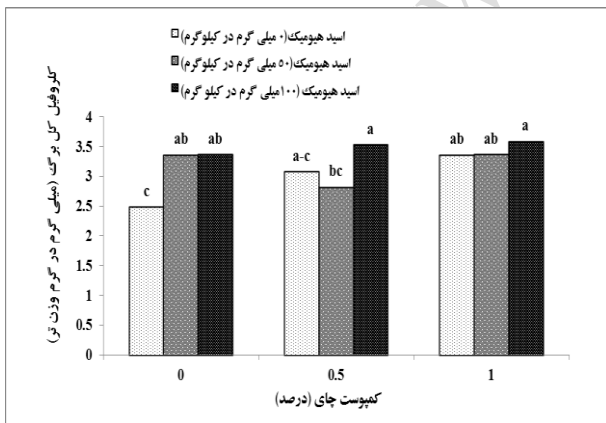
کاربرد اسید هیومیک منجر به بهبود شرایط رشدی گندم (برگ، ارتفاع و کلروفیل) شد.



شکل ۱- اثرات اسید هیومیک و کمیپوست چای بر تعداد برگ در بوته

Fig 1- The effect of humic acid and tea compost on leaf number per plant

نتایج مقایسه میانگین اثر متقابل تیمارهای اسید هیومیک و کمیپوست چای بر صفت کلروفیل کل برگ (شکل ۲) نشان می‌دهد که تیمارهای HA100+TC0.5 و HA100+TC1 باعث افزایش کلروفیل کل برگ (به ترتیب ۳/۵۳ و ۳/۵۹ میلی گرم در گرم وزن تر) نسبت به شرایط کنترل (۲/۴۹ میلی گرم در گرم وزن تر) شد که این اختلاف بسیار معنی‌دار بود. افزایش در میزان کلروفیل می‌تواند به دلیل افزایش جذب عناصر غذایی توسط گیاه در نتیجه افزایش رشد رویشی گیاه در اثر کاربرد اسید هیومیک و کمیپوست چای باشد.



شکل ۲- اثر تیمار اسید هیومیک و کمیپوست چای بر میزان کلروفیل کل برگ

Fig 2- The effect of humic acid and tea compost on total leaf chlorophyll

تجادا و گنزالز (Tejada and Gonzalez, 2003) با محلول‌پاشی اسیدهای آمینه و مقایسه آن با محلول‌پاشی اسید هیومیک، مشاهده کردند که میزان غلظت کلروفیل و

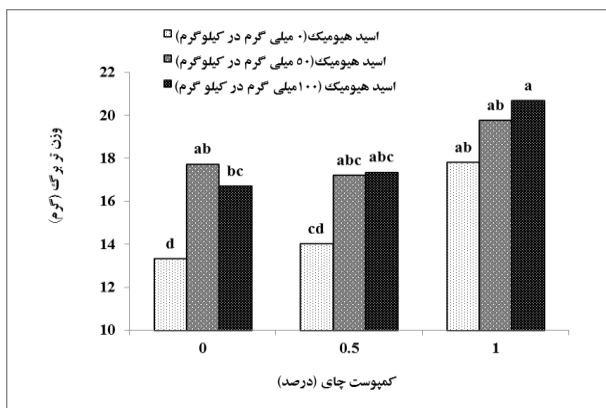
مصرف ۵۰ میلی گرم در کیلوگرم اسید هیومیک و کمترین میزان صفات مذکور در عدم مصرف اسید هیومیک مشاهده شد. در مطالعه‌ای شریف و همکاران (Sharif et al., 2002) نشان دادند که کاربرد مقادیر مختلف اسید هیومیک در گیاه ذرت، باعث افزایش وزن خشک ساقه، وزن خشک ریشه و افزایش معنی‌داری در غلظت نیتروژن خاک و نیتروژن ذخیره‌شده گیاه نسبت به تیمار شاهد شد. مطابق نتایج برخی محققین افزودن اسید هیومیک بر خاک موجب بهبود عملکرد و نیز تجمع مواد مغذی در برگ‌ها و شاخه‌های گیاه شد (Govindasmy and Chandrasekaran, 1992).

نتایج جدول ۳ نشان داد بیشترین میزان تعداد برگ در بوته (۶۷/۵۸)، کلروفیل برگ (۳/۴۹ میلی گرم در گرم)، درصد نیتروژن (۵/۰۳)، وزن تر برگ (۱۹/۴۴ گرم)، وزن خشک برگ (۳/۸۰ گرم) و وزن مخصوص برگ در تیمار ۱ درصد از وزن خاک مصرف کمیپوست چای مشاهده شد. در مورد صفت سطح برگ استفاده از کمیپوست چای به میزان ۰/۵ درصد، افزایش سطح برگ از ۳۱/۲۷ سانتی‌متر مربع در شرایط عدم مصرف کمیپوست چای به ۳۷/۰۷ سانتی‌متر مربع را به دنبال داشت و پس از آن تفاوت معنی‌داری در میزان صفت مذکور مشاهده نشد. مطابق نتایج دلالت (Delate, 2000) تیمار کمیپوست در گیاه بادرنجبویه (*Melissa officinalis* L.) باعث افزایش وزن تر برگ گیاه شده است، که احتمالاً مربوط به توسعه بهتر ریشه و کارایی بهتر جذب عناصر غذایی جهت افزایش وزن برگ بوده است.

اثر متقابل تیمارهای اسید هیومیک و کمیپوست چای بر صفت تعداد برگ (شکل ۱) نشان داد که تیمارهای HA100+CT0.5 و HA100+CT1 به ترتیب بیشترین (۷۱/۸۴ و ۶۹/۷۷ عدد) و تیمارهای کنترل و HA0+CT0.5 کمترین (به ترتیب ۴۹/۴۵ و ۵۰/۸۰ عدد) تعداد برگ را داشتند. افزایش تعداد برگ در گیاه، احتمالاً به دلیل گسترش سریع سیستم ریشه‌ای گیاه در غلظت‌های زیاد اسید هیومیک و همچنین کمیپوست چای می‌باشد که این خود منجر به افزایش جذب بیشتر عناصر غذایی، رشد بهتر گیاه و به دنبال آن افزایش تعداد برگ می‌شود. سبزواری و خزاعی (۱۳۸۸) گزارش دادند که

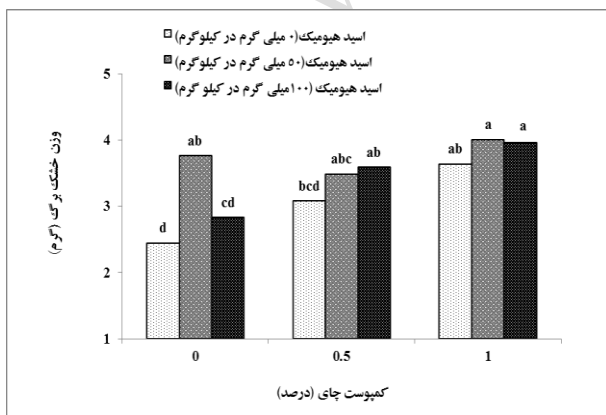
مطالعه تأثیر اسید هیومیک و کمپوست چای بر خصوصیات برگ ریحان (*Ocimum basilicum* L)

افزایش وزن تر برگ (۲۰/۷۱ گرم) نسبت به شرایط کنترل (۱۳/۳۴ گرم) شد. در تأیید نتیجه فوق گولسر و همکاران (Gulser *et al.*, 2010) گزارش کردند مصرف اسید هیومیک موجب افزایش وزن تر و خشک برگ و ساقه فلفل شد. نتایج مقایسه میانگین اثر اسید هیومیک و کمپوست چای بر صفت وزن خشک برگ نیز (شکل ۵) حاکی از آن بود که تیمارهای HA50+TC1 و HA100+TC1 بیشترین میزان (به ترتیب ۴/۰۱ و ۳/۹۶ گرم) و تیمار کنترل، کمترین وزن خشک برگ (۲/۴۴ گرم) را داشتند. خالد و همکاران (Khalid *et al.*, 2006) در آزمایشی دریافتند که ترکیب نوعی کمپوست و عصاره همان کمپوست باعث افزایش معنی دار وزن خشک اندام هوایی ریحان، نسبت به کاربرد کودهای شیمیایی رایج، شد. اثر متقابل اسید هیومیک و کمپوست چای بر صفت سطح برگ و وزن مخصوص برگ معنی دار نبود.



شکل ۴- اثر تیمار اسید هیومیک و کمپوست چای بر وزن تر برگ

Fig 4- The effect of humic acid and tea compost on leaf fresh weight



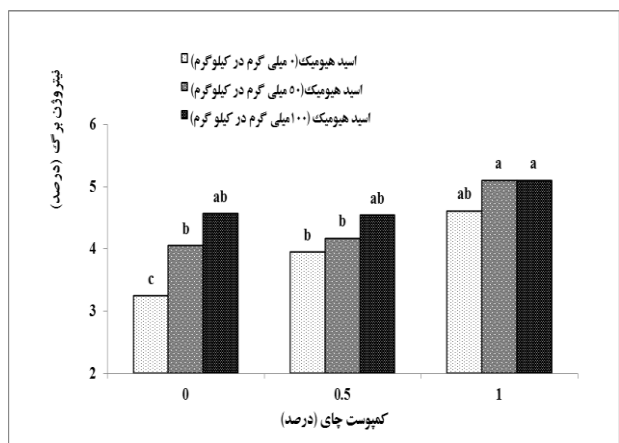
شکل ۵- اثر تیمار هیومیک اسید و کمپوست چای بر وزن خشک برگ

Fig 5- The effect of humic acid and tea compost on leaf dry weight

کاروتنوئید ساقه‌های خوراکی مارچوبه، اغلب عناصر ماکرو و میکرو و در بررسی گلخانه‌ای انجام شده توسط محققین در اثر مواد هیومیکی بر محتوی کلروفیل برگ‌ها در گندم، نشان داده شد که اسپری برگ اسید فولویک روی برگ‌های گندم سبب افزایش معنی داری در محتوی کلروفیل برگ‌ها شد (Zudan, 1986).

نتایج مقایسه میانگین اثر اسید هیومیک و کمپوست چای بر صفت نیتروژن برگ (شکل ۳) حاکی از آن بود که تیمارهای HA50+TC1 و HA100+TC1 به ترتیب ۵/۱۰ و ۵/۱۱ درصد) بیشترین و تیمار کنترل کمترین (۳/۲۵ درصد) نیتروژن برگ را داشتند. در همین رابطه البایراک و کاماس (Albayrak and Camas, 2005) نشان دادند که تیمار ۱۲۰۰ میلی گرم در لیتر اسید هیومیک سبب گسترش بیشتر سطح برگ شد و دلیل آن را افزایش محتوای نیتروژن گیاه گزارش کردند. نتایج مرک و همکاران (Merk *et al.*, 2008) نیز نشان داد که به کارگیری اسید هیومیک علی‌الخصوص در غلظت‌های بالا، باعث افزایش جذب عناصر مغذی، به خصوص نیتروژن، می‌شود.

در مورد تأثیر کمپوست چای تحقیقات مشابه نشان داد، کمپوست‌ها باعث افزایش محتوای عناصر معدنی گیاه می‌شوند و به دلیل آزادسازی تدریجی عناصر غذایی از کمپوست‌ها میزان جذب عناصر غذایی از جمله نیتروژن توسط گیاه افزایش می‌یابد (اسکندری و آستارایی، ۱۳۸۶).



شکل ۳- اثر تیمار اسید هیومیک و کمپوست چای بر نیتروژن برگ

Fig 3- The effect of humic acid and tea compost on leaf nitrogen

برهم‌کنش اثر اسید هیومیک و کمپوست چای بر صفت وزن تر برگ (شکل ۴) نشان داد که تیمار HA100+TC1 باعث

نتیجه گیری کلی

شیمیایی و نیز نداشتن عواقب سوء زیست محیطی، روش مناسبی برای تولید سالم و پایدار این گونه محصولات می باشد. از طرفی کاربرد کمپوست چای به مقدار زیاد و به تنهایی در کوتاه مدت به علت رهاسازی تدریجی عناصر غذایی نمی تواند به طور کامل تأمین کننده نیاز کودی گیاه ریحان باشد. از این رو تأمین تلفیقی عناصر غذایی با استفاده از کود اسید هیومیک، ضمن آن که کمبود عناصر غذایی را جبران کرده باعث حفظ حاصل خیزی خاک شده و تولید پایدار محصول را به همراه دارد.

نتایج آزمایش حاکی از آن است که مصرف سطوح بهینه کود اسید هیومیک در تلفیق با کود کمپوست چای با افزایش جذب عناصر غذایی سبب بهبود مراحل رشد و نمو گیاه می گردد. این اثر مثبت را می توان به تأثیر بهبودپذیری وضعیت فیزیکی و شیمیایی خاک توسط این کودها و فراهمی بهتر عناصر غذایی برای گیاه نسبت داد. عدم مصرف نهاده های شیمیایی در تولید گیاهان شرط اصلی سالم و طبیعی بودن آنهاست؛ بنابراین با توجه به پاسخ مثبت ریحان به کاربرد کودهای آلی، به نظر می آید که کاربرد این کودها ضمن کاهش مصرف کودهای

جدول ۱- تجزیه واریانس اثر تیمارهای آزمایشی بر خصوصیات برگ ریحان

Table 1- Analysis of variance of experimental treatments effect on basil leaf characteristics

منابع تغییرات S.O.V	درجه آزادی df	میانگین مربعات (MS)						وزن مخصوص برگ Leaf specific weight
		تعداد برگ در بوته Leaf number per plant	کلروفیل کل برگ Total leaf Chlorophyll	نیتروژن برگ Leaf nitrogen	وزن تر برگ بوته Leaf fersh weight	وزن خشک برگ بوته Leaf dry weight	سطح برگ Leaf area	
هیومیک اسید (HA)	2	132.04 ^{ns}	0.654	0.046	15.07 ^{ns}	1.58 ^{**}	239.24 ^{**}	0.000004 ^{ns}
کمپوست چای (CT)	2	159.01 ^{ns}	0.514 ^{ns}	2.711 ^{***}	45.68 ^{***}	1.75 ^{**}	130.49 ^{**}	0.000006 ^{ns}
اثر متقابل (HA*CT)	4	264.10 ^{***}	0.563 [~]	0.710 [~]	14.59 [~]	0.47 [*]	8.92 ^{ns}	0.000002 ^{ns}
اشتباه آزمایشی ER	27	56.92	0.157	0.220	4.70	0.31	16.45	0.000003
ضریب تغییرات C.V (%)		11.66	12.18	10.42	12.61	13.67	11.56	19.38

ns: غیر معنی دار، * و **: به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد و ۱ درصد

ns: non-significant , * , and **: significant respectively, at a probability level of 5% and 1%

جدول ۲- اثر اسید هیومیک بر خصوصیات برگ ریحان

Table 2- The effect of humic acid on the properties of basil leaves

اسید هیومیک Humic acid	تعداد برگ در بوته Leaf number per plant	کلروفیل کل برگ Total leaf Chlorophyll	نیتروژن برگ Leaf nitrogen	وزن تر برگ بوته Leaf fersh weight	وزن خشک برگ بوته Leaf dry weight	سطح برگ Leaf area	وزن مخصوص برگ Leaf specific weight
0(mg/kg)	62.11 a	3.03 b	4.03 c	16.02 b	3.05 b	32.43 b	0.009 a
50(mg/kg)	63.48 a	3.23 ab	5.04 a	18.25 a	3.77a	40.23 a	0.008 a
100(mg/kg)	68.42 a	3.50 a	4.44 b	17.30 ab	3.39 ab	35.56 ab	0.01 a

حروف مشابه در هر ستون نشان دهنده عدم وجود اختلاف معنی دار در بین میانگین هاست.

Similar letters in each column indicate that there is no significant difference among the means.

جدول ۳- اثر کمپوست چای بر خصوصیات برگ ریحان

Table 3- The effect of tea compost on the properties of basil leaves

کمپوست چای tea compost	تعداد برگ در بوته Leaf number per plant	کلروفیل کل برگ Total leaf Chlorophyll	نیتروژن برگ Leaf nitrogen	وزن تر برگ بوته Leaf fersh weight	وزن خشک برگ بوته Leaf dry weight	سطح برگ Leaf area	وزن مخصوص برگ Leaf specific weight
0(% of weight soil)	60.59 b	3.12 b	4.12 b	15.93 b	3.03 b	31.27 b	0.009 a
0.5(% of weight soil)	65.84 ab	3.14 b	4.35 b	16.21 b	3.38 b	37.07 a	0.008 a
1(% of weight soil)	67.58 a	3.49 a	5.03 a	19.44 a	3.80 a	36.88 a	0.01 a

حروف مشابه در هر ستون نشان دهنده عدم وجود اختلاف معنی دار در بین میانگین هاست.

Similar letters in each column indicate that there is no significant difference among the means.

- اسکندری، م. ر.، و ع. ر. آستارایی. ۱۳۸۶. گیاه دانه و توده زیست کل وزن و رشدی خصوصیات بر مختلف مواد آلی تأثیر نخود. ایران زراعی پژوهش‌های مجله، جلد پنجم، شماره ۱. ص ۱۹ تا ۲۷.
- خاوازی، ک.، ه. اسدی رحمانی، و م. ج. ملکوتی. ۱۳۸۴. ضرورت تولید صنعتی کودهای بیولوژیک در کشور (مجموعه مقالات)، انتشارات سنا، چاپ دوم، ۴۶۰ ص.
- سبزواری، س.، ح. ر. خزاعی، و م. کافی. ۱۳۸۸. اثر اسید هیومیک بر رشد ریشه و بخش هزوایی ارقزام سایون زو سیلان گندم، مجله آب و خاک (علوم و صنایع کشاورزی) جلد ۲۳، شماره ۲، ص ۸۷.
- حمیدی، ا. ۱۳۸۵. تأثیر کاربرد باکتری‌های افزاینده رشد گیاه بر عملکرد دانه و برخی ویژگی‌های ذرت، مجله علوم کشاورزی ایران، شماره ۱، جلد ۳۷، صفحات ۴۹۹-۴۹۳.
- Adediran, J. A., L. B. Taiwa., M. O. Akande., R. A. Sobulo., and O. J. Idown. 2004.** Application of organic and inorganic fertilizer for sustainable maize and coupea yield in Nigeria. *Journal of Plant Nutrition*, 27: 1163-1181
- Albayrak, S., and N. Camas. 2005.** Effects of different levels and application times of humic acid on root and leaf yield and yield components of forage turnip (*Brassica rapa* L.). *Journal of Agronomy*. 4(2):130-133.
- Celik, H., A. V. Katkat., B. B. Asik., and M. A. Turan. 2010.** Effect of foliar-applied humic acid to dry weight and mineral nutrient uptake of maize under calcareous soil conditions. *Commun. Soil Sci. Plant Anal.* 42(1): 29-38.
- Chen, Y., and T. Aviad. 1990.** Effects of humic substances on plant growth. In: *Humic substances in soil and crop sciences: selected readings* (MacCarthy P., Clapp C., Malcolm R.L., Bloom P.R., eds). Am Soc Agron, Madison, WI, USA. pp. 161-186.
- Delate, K. 2000.** Heenah mahyah student from herb trail. Leopold center for sustainable agriculture. Annual Reports, Jowa State University. Ames, IA.
- Drylands and Ecology and Human Security, ISDEHS. 2006.** Sharjah, UAE.
- Fallahi, J. 2009.** Effects of biofertilizers and chemical fertilizers on quantity and quality characterize of Chamomile (*Matricaria Chamomilla* L.) as a medicinal plant. M.Sci.Thesis Fac. Agric. Ferdowsi University of Mashhad, Iran. (In Persian with English Summary).
- Fernandez-Escobar, R., M. Benloch., D. Barranco., A. Duenas., and J. A. Guterrez Ganan. 1996.** Response of olive trees to foliar application of humic substance extracted from leonardite. *Scintia Horticulturae*, 66: 191-200.
- Govindasmy, R., and S. Chandrasekaran. 1992.** Effect of humic acid on the growth, yield and nutrient content of sugarcane. *Sci. Total Envir.* 117-118: 575-581.
- Ghost, B. C., and R. Bhat. 1998.** Environmental hazards of nitrogen loading in wetland rice fields. *Environ. Pollut.* 102: 123-126.
- Gulser, F., F. Sonmez., and S. Boysan. 2010.** Effects of calcium nitrate and humic acid on pepper seedling growth under saline condition. *J. Environ. Biol.* 31, 873-876.
- Haggag, M. 2007.** Application of some egyptian medicinal plant extracts against potato late and early blights. *Plant Pathol.* 3 166-175.
- Hecl, J., and A. Sustrikova. 2006.** Determination of heavy metals in chamomile flower drug an assurance of quality control. Program and Abstract book of the 1st International Symposium on Chamomile Research, Development and Production. pp. 69.
- Hibar, K., M. Daami-Remadi., W. Hamada., and M. El-Mahjoub. 2006.** Bio-fungicides as an

- Jashankar, S., and K. Wahab. 2004.** Effect of integrated nutrient management on the growth, yield components and yield of Sesame. Department of Agronomy, Annamalai University, Annamalainagar, 602-608.
- Karthikeyan, B., C. Abdul Jaleel., G. M. A. Lakshmanan., and M. Deiveekasundaram. 2008.** Studies on rhizosphere microbial diversity of some commercially important medicinal plants. Colloids and Surfaces B: Biointerfaces 62: 143-145.
- Khalid, A. Kh., S. F. Hendawy., and E. El-Gezawy. 2006.** *Ocimum basilicum* L. production under organic farming. Res. J. Agric. Biol. Sci. 2(1): 25-32.
- Koocheki, A., L. Tabrizi., and R. Ghorbani. 2008.** Effects of biofertilizers on growth characteristics and yield characteristics-quality herbal hyssop. Iranian Journal of Field Crops Research 6(1): 137-127.
- Kuckersan, S., K. Kuckersan., I. Colpan., E. Goncuoglu., Z. Reisli., and D. Yesilbag. 2005.** The effects of humic acid on egg production and egg traits of laying hen. Veterinarni medicina , 50, 406-410.
- Merkel, N., V. Hoogen., H. Hoogen., and O. Bens. 2006.** Humic acid-based soil conditioners for soil cultivation in arid and semiarid climates: Potential for the economization of water and fertilizers. International Symposium on
- Mona, Y., A. M. Kandil., and M. F. Swaefy Hend. 2008.** Effect of three different compost levels on fennel and salvia growth character and their essential oils. Biological Sciences 4: 34-39.
- Murty, M. G., and J. K. Ladha. 1988.** Influence of Azospirillum inoculation on the mineral uptake and growth of rice under hydroponic conditions. Plant and Soil. 108: 281-285.
- Robin, R. W., J. L. Tracy., and K. Trzesniewski. 2001.** Personality correlates of self esteem. Journal of Research in Personality. 35: 463-482.
- Shariff, M. 2002.** Effect of lignitic coal derived HA on growth and yield of wheat and maize in alkaline soil. Ph.D Thesis, NWFP Agric Univ Peshawar, Pakistan.
- Sifola, M. I., and G. Barbieri. 2006.** Growth, yield and essential oil content of three cultivars of basil grown under different levels of nitrogen in the field. Sci. Hort. 108: 408-413.
- Tejada Gonzalez, D., A. Quintero-Moreno., R. Palomares., N. Rojas., O. Araujo., and G. Soto. 2003.** Use of *Gliricidia sepium* in feed supplementation of crossbred heifers and its effect on growth and the onset of puberty. Revista Cientifica, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad del Zulia, 13 (1): 45-52.
- Yang, C. M., M. C. Wang., Y. F. Lu., F. Chang., and C. H. Chou. 2004.** Humic substances affect the activity of chlorophylls. Journal of Chemical Ecology, 30: 1057-1065.
- Zudan, S. 1986.** Effect of humic acid on wheat growth. Plant and chemical. 2(1):12-19.

Study of the humic acid and tea compost on *Basilicum (Ocimum basilicum L.)* leaf characteristics

H. F. Tehrani^{1*}, M. N. Ilkaei², K. Mostafavi³

Received date: 21 June 2017

Accepted date: 12 Sep 2017

Abstract

In order to investigate the effect of humic acid organic fertilizers and tea compost on the characteristics of leaf basil, including leaf number, total leaf chlorophyll, leaf nitrogen, leaf fresh weight, leaf dry weight, leaf area per plant and leaf specific weight, an experiment in the form of factorial based on completely randomized design in four replicates was conducted under a potted condition in a research greenhouse of the Faculty of Agriculture and Natural Resources, Islamic Azad University, Karaj Branch. The experimental factors included different humic acid (HA) rates (0, 50 and 150 mg.kg⁻¹) and tea compost (TC) (0, 0.5 and 1% of the soil weight). According to the humic acid and tea compost interaction results were significant on leaves number per plant ($p < 0.01$) and total leaf chlorophyll, leaf nitrogen, leaf fresh and dry weight ($p < 0.01$). Also, the highest amount of total leaf chlorophyll showed in 100 mg.kg⁻¹ humic acid and the highest leaf nitrogen, leaf fresh weight, leaf dry weight, leaf area per plant and leaf specific weights in 50 mg.kg⁻¹ humic acid and the least of these traits in 0 mg.kg⁻¹ humic acid. Also, the highest of the leaf number, leaf fresh, dry weight and leaf specific weight showed in tea compost 1% of the soil weight.

Keyword: Leaf area index, Leaf chlorophyll, Leaf nitrogen, Leaf specific weight, Leaf number per plant.

1- M. Sc. Student, Department of Agronomy and Plant Breeding, Karaj Branch, Islamic Azad University, Karaj, Iran.

2- Assistant Professor, Department of Agronomy and Plant Breeding, Karaj Branch, Islamic Azad University, Karaj, Iran.

3- Associated Professor, Department of Agronomy and Plant Breeding, Karaj Branch, Islamic Azad University, Karaj, Iran.

* Corresponding author e-mail: mn64_ilkaei@yahoo.com