

بررسی اثر کمپوست تراشه‌های چوب و اسید هیومیک بر رشد، گل‌دهی و عمر گلجایی دو رگ لیلیوم (*Longiflorum* × *Asiatic*) رقم نشویل

فاطمه رحمانی^۱، مهناز کریمی^{۲*}، حسین مرادی^۲

تاریخ دریافت: ۹۸/۶/۳۱ تاریخ پذیرش: ۹۹/۲/۳۰

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد گروه علوم باغبانی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

۲- استادیار گروه علوم باغبانی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

*مسئول مکاتبه: Email: karimi@sanru.ac.ir

چکیده

اهداف: مطالعه حاضر به منظور بررسی تأثیر بستر کشت و اسید هیومیک بر رشد، گل‌دهی و عمر گلجایی لیلیوم انجام گرفت.

مواد و روش‌ها: آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی در چهار تکرار انجام شد. فاکتور اول کمپوست تراشه چوب (صفر، ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ درصد)، فاکتور دوم اسید هیومیک در سه سطح صفر، ۲۵۰، ۵۰۰ میلی‌گرم بر لیتر و تیمار شاهد ترکیب پیت ماس+ پرلیت (به نسبت ۲ به ۱ حجمی) بود.

یافته‌ها: با توجه به نتایج به دست آمده اثر بستر کشت، اسید هیومیک و برهمکنش آن‌ها بر ارتفاع ساقه معنی‌دار بود. بلندترین ارتفاع ساقه در بستر شاهد با غلظت‌های ۲۵۰ و ۵۰۰ میلی‌گرم اسید هیومیک به دست آمد. اثر بستر کشت بر تعداد غنچه تشکیل شده معنی‌دار بود. بیش‌ترین تعداد غنچه در ۲۵٪ و ۷۵٪ کمپوست تراشه چوب ثبت شد. بیش‌ترین و کمترین عمر گلجایی به ترتیب در بستر ۱۰۰ درصد تراشه چوب با اسید هیومیک ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر و در بستر شاهد با غلظت صفر میلی‌گرم در لیتر اسید هیومیک به دست آمد. در ۷۵٪ کمپوست تراشه چوب و اسید هیومیک ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر بیش‌ترین میزان کلسیم برگ حاصل شد. گیاهان کاشته شده در بستر شاهد که با اسید هیومیک ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر محلول‌پاشی شده بودند بیش‌ترین میزان پتاسیم برگ را داشتند. بیش‌ترین نیتروژن برگ در کمپوست ۱۰۰٪ و اسید هیومیک ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر به دست آمد.

نتیجه‌گیری: با توجه به نتایج پژوهش حاضر، کمپوست تراشه چوب و اسید هیومیک در بهبود خصوصیات کمی و کیفی گیاه لیلیوم موثر بوده و می‌تواند جایگزین پیت ماس باشد.

واژه‌های کلیدی: بستر کشت، پیت، پرلیت، شاخه بریدنی، نیتروژن

Effect of Wood Chips Compost and Humic Acid on Growth, Flowering and Vase Life of Lily (*Longiflorum* × *Asiatic*) Cv. Nashville

Fateme Rahmani¹, Mahnaz Karimi^{2*}, Hossein Moradi²

Received: September 22, 2019 Accepted: May 19, 2020

1-MSc, Dept. of Horticultural Sciences, Faculty of Crop Sciences, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Sari, Iran.

2-Assist. Prof., Dept. of Horticultural Sciences, Faculty of crop Sciences, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Sari, Iran.

3-Assist. Prof., Dept. of Horticultural Sciences, Faculty of crop Sciences, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Sari, Iran.

*Corresponding Author Email: karimi@sanru.ac.ir

Abstract

Background and Objective: The present study was performed to investigate the effect of growth media and humic acid on growth, flowering and vase life of liliium.

Materials and Methods: The experiment was conducted as factorial in completely randomized design with four replications. The first factor was wood chip compost (0, 25, 50, 75 and 100%) and the second factor was humic acid at three levels (0, 250, 500 mg L⁻¹). The control treatment consisted of peat moss + perlite (2: 1 V/V).

Results: The results showed that the effect of growing media, humic acid and their interaction on stem height was significant. The highest stem height was observed in control medium at concentrations of 250 and 500 mg L⁻¹ humic acid. The effect of media on the number of buds was significant. The highest number of buds was obtained in 25% and 75% of compost. The highest vase life was obtained in 100% compost and 500 mg L⁻¹ humic acid. The lowest vase life was obtained at control treatment and 0 mg L⁻¹ humic acid concentration. The highest amount of calcium was observed in 75% of compost and 500 mg L⁻¹ humic acid. The highest leaf nitrogen was obtained in 100% compost and 500 mg L⁻¹ humic acid.

Conclusion: According to the results, wood chip compost and humic acid are effective in improving the qualitative and quantitative characteristics of liliium and can be substituted for peat moss.

Keywords: Cut Flowers, Growing Media, Nitrogen, Peat, Perlite

مقدمه

لیلیوم (*Lilium sp.*) گیاهی تک لپه و دائمی با سوخ‌های فلسی بدون پوشش از خانواده Liliaceae است. لیلیوم یکی از مهم‌ترین گل‌های زینتی در جهان است (کائو و همکاران ۲۰۱۸). در فرایند گل‌دهی لیلیوم، پارامترهای کیفی آن نظیر رنگ گل، اندازه گل، عمر پس از برداشت، طول و قطر ساقه گل دهنده اهمیت دارند. شرایط رویشی گیاه در زمان قبل از برداشت به میزان ۳۰ تا ۷۰ درصد بر کیفیت پس از برداشت تأثیرگذار است (مرسچنر و همکاران ۱۹۹۵). از اواخر دهه ۱۹۷۰ در سراسر جهان جست و جو برای جایگزینی مناسب برای پیت آغاز شده است. به دلیل خطرات زیست‌محیطی و نیاز به بازیافت ضایعات آلی، بررسی جهت امکان کاربرد ضایعات با منشأ آلی مورد توجه قرار گرفته است. با توجه به هزینه‌های بالای واردات کوکوپیت، پیت ماس و سایر بسترهای کشت وارداتی می‌توان با استفاده از ضایعات کشاورزی موجود در کشور باعث کاهش واردات و هزینه تولید شد. مطالعات نشان می‌دهد که بقایای آلی بعد از فرایند صحیح کمپوست شدن می‌توانند به عنوان بستر کشت جایگزین پیت به کار روند (بنیتو و همکاران ۲۰۰۵). کمپوست نوعی کود آلی است که در تغذیه و بهبود شرایط خاک نقش دارد. مخلوطی فرآوری شده از مواد آلی است که از دیرباز به دلیل اثرات اصلاح‌کنندگی منحصر به فردی که بر روی خصوصیات فیزیکی و بیولوژیکی خاک و افزایش رشد گیاه دارد مورد توجه کشاورزان بوده است (ساث و همکاران ۲۰۰۵). با افزایش جنگل‌های کاج در ایران و جهان، توجه گلخانه‌داران به چوب این منبع آلی در کشت‌های هیدروپونیک به عنوان بستر کشت جلب شده است (گرئیا و همکاران ۲۰۰۴). اگرچه تراشه چوب در طی زمان رشد گیاه تجزیه می‌شود و ظرفیت نگهداری آب آن کم است، اما وزن ناچیز، قیمت کم و در دسترس بودن آن سبب کاربردی شدن این ترکیب می‌شود (کولا و همکاران ۲۰۰۳). مواد

هیومیک شامل مخلوطی از ترکیبات آلی مختلف هستند که از باقیمانده گیاهان و حیوانات حاصل می‌شوند (مسکارتی ۲۰۰۱ و وان ۱۹۹۹). اسید هیومیک نوعی ماده آلی است که سبب افزایش جذب فسفر و ریشه‌زایی بهتر در گیاه می‌شود. مهم‌ترین آثار بیولوژیکی آن تحریک جوانه‌زنی بذر و رشد، تحریک تجمع نیتروژن و جذب عناصر غذایی در موجودات زنده است (دلفین و همکاران ۲۰۰۵).

در یک بررسی کمپوست بادام‌زمینی (*Arachis hypogaea*) باعث افزایش ارتفاع در گیاه در اسنا (*Dracaena marginata*) نسبت به شاهد گردید. به‌طوری که بیش‌ترین ارتفاع و قطر تاج در تیمار ۱۵٪ کمپوست پیله بادام‌زمینی با محلول غذایی و کمترین ارتفاع و قطر تاج مربوط به تیمار ۱۰۰٪ کمپوست پیله بادام‌زمینی و بدون کوددهی بوده است (علیدوست ۲۰۱۲). تریدر و همکاران (۲۰۰۸) گزارش کردند کاربرد کوکوپیت در بستر کشت لیلیوم سبب افزایش کیفیت، وزن تر و خشک و زود گل‌دهی گیاه می‌شود. در پژوهشی استفاده از کمپوست سنبل آبی باعث افزایش رشد و قطر گل کروساندرا (*Crossandra unduiaefolia*) شد (گاجالاکشمی و عباسی ۲۰۰۲). در پژوهشی روی گل جعفری، کاربرد کمپوست باعث افزایش قطر گل و تعداد جوانه‌های گل گردید (هیدالگو و همکاران ۲۰۰۶). در پژوهشی کمپوست سنبل آبی (*Eichhornia crassipes*) به عنوان بستر کشت جایگزین پیت ماس، روی گیاه لیلیوم مورد بررسی قرار گرفت. نتایج پژوهش نشان داد درصدهای ۲۵،۵۰ و ۷۵٪ کمپوست، می‌تواند جایگزین پیت ماس باشد (نوریان و همکاران ۲۰۱۸). تانا و همکاران (۲۰۱۹) گزارش کردند استفاده از بستر کشت حاوی خاک لوم + شن + ورمی کولیت (۲:۱:۲) سبب تسریع در جوانه‌زنی بذر پسته (*Pistacia vera*)، افزایش وزن تر و خشک گیاهچه شد. نیکبخت و همکاران (۲۰۰۷) با بررسی تأثیر اسید هیومیک بر گل شاخه بریدنی

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی اثر کمپوست تراشه چوب و اسید هیومیک بر ویژگی‌های گل لیلیوم آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار تکرار در گلخانه دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری در سال ۱۳۹۷ انجام گرفت. فاکتور اول شامل کمپوست تراشه چوب (صفر، ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ درصد) و فاکتور دوم اسید هیومیک در سه سطح (۰، ۲۵۰، ۵۰۰ میلی‌گرم بر لیتر) بود. تیمار شاهد ترکیب پیت ماس+ پرلیت (به نسبت ۲ به ۱ حجمی) بود. خصوصیات کمپوست و پیت ماس مورد استفاده در جدول ۱ ارائه شده است. پیت ماس برند نورد اگر^۱ تولید کشور لتونی و پرلیت با دانه‌بندی ۳-۵ میلی‌متر مورد استفاده قرار گرفت.

سوخ‌های دو رگ لیلیوم (*Longiflorum* × *Asiatic*) رقم نشویل (Nashville) با محیط ۱۵ سانتی‌متر از شرکت ساعی گل تهران و کمپوست تراشه چوب از شرکت نارون سبز شمال صنایع چوب و کاغذ ساری تهیه شد. اسید هیومیک ساخت شرکت گرین ایتالیا بود.

سوخ‌ها در گلدانی با قطر دهانه ۱۵ سانتی‌متر در عمق ۱۰ سانتی‌متری کشت شدند. میانگین دمای گلخانه 22 ± 2 درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی در طول آزمایش ۷۰ درصد بود. از زمان ظهور ساقه از بستر کشت، محلول‌پاشی اسید هیومیک با غلظت‌های مورد نظر به فاصله هر دو هفته تا زمان باز شدن و رنگ‌گیری گل‌ها انجام گرفت. زمانی که اولین غنچه گل رنگ گرفت صفاتی از قبیل تعداد برگ، تعداد غنچه باز شده، ارتفاع ساقه گل دهنده در مرحله برداشت، عمر گلجایی، کاروتنوئید گلبرگ، تعداد فلس، طول بلندترین ریشه، وزن تر سوخ، مواد جامد محلول، عناصر کلسیم، نیتروژن و پتاسیم برگ و کلروفیل مورد بررسی قرار گرفت. برای اندازه‌گیری غلظت عناصر، نمونه‌ی برگ جمع‌آوری و به آزمایشگاه انتقال داده شدند. نمونه‌ها در دمای ۸۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت خشک گردیده و به

ژربرا (*Gerbera aurantiaca*) نشان دادند که اسید هیومیک علاوه بر افزایش عملکرد، منجر به افزایش جذب کلسیم و در نتیجه افزایش دوام عمر گل و کاهش عارضه خمیدگی ساقه می‌گردد. گزارش شده است که هیومیک اسید، با فعالیت شبه هورمونی، تأثیر فراوانی بر جذب عناصر غذایی، عملکرد و دوام عمر گل به عنوان مهم‌ترین عامل کیفیت پس از برداشت گل همیشه‌بهار دارد (الهوریدی زاده و دلجو ۲۰۱۴). در پژوهشی غلظت‌های ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ گرم بر متر مربع اسید هیومیک در تولید گیاه آویشن (*Thymus vulgaris*) مورد استفاده قرار گرفت. اسید هیومیک باعث افزایش مواد مؤثره و جذب عناصر نیتروژن، فسفر، پتاسیم، آهن و منیزیم گردید (نوروزی شرف و کاویانی ۲۰۱۸).

از آنجایی که امروزه صنعت تولید گل در دنیا به یک کار تجاری بزرگ تبدیل شده و در کشور ما نیز گام‌های اساسی در جهت گسترش این صنعت برداشته شده است، استفاده از منابع غیر آلاینده و سازگار با طبیعت برای تأمین بستر رشد گیاهان توجه بیشتر محققین را به خود جلب کرده است. آلودگی محیط‌زیست، به خصوص خاک و آب‌های زیرزمینی باعث شده که روش‌های جایگزینی برای کشت خاکی استفاده شود که انتخاب بستر کشت مناسب یکی از مهم‌ترین آن‌هاست (تریدر و همکاران ۲۰۰۸). کاربرد بیش از حد کودهای شیمیایی در کشاورزی باعث ایجاد مشکلات زیست‌محیطی از جمله تخریب فیزیکی خاک و عدم توازن عناصر غذایی آلی شده است. از این رو، امروزه مصرف انواع کودهای آلی رو به افزایش است. هدف از پژوهش حاضر بررسی نقش بستر کشت کمپوست تراشه‌های چوب و محلول‌پاشی اسید هیومیک برای رشد و گل‌دهی لیلیوم رقم نشویل بود.

کجدال اتوماتیک مدل ۳۲۰ قرائت گردید (شرف ۲۰۰۳). برای اندازه‌گیری محتوای کلروفیل برگ، دایره‌های به قطر ۶/۵ میلی‌متر به تعداد شش عدد از هر تکرار تهیه شد. بلافاصله نمونه‌ها در لوله آزمایش با متانول ۱۰۰٪ ریخته شد و به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۳۰ درجه سانتی‌گراد در محل تاریک قرار گرفتند. میزان جذب با دو طول موج ۶۶۳ و ۶۴۵ نانومتر با استفاده از دستگاه اسپکتروفوتومتری قرائت شد و با فرمول زیر محاسبه گردید (پورا و همکاران ۱۹۸۹).

$$a+b = (0.0202 \times A645) + (0.00802 \times A663)$$

برای اندازه‌گیری مواد جامد محلول، قطره‌ای از عصاره ساقه روی منشور دستگاه رفرکتومتر ریخته و اعداد ثبت شد.

جهت اندازه‌گیری عمر پس از برداشت گل، زمان رنگ‌گیری اولین غنچه، ساقه گل‌دهنده جدا گردید و در ظرف حاوی ۲۵۰ میلی‌لیتر آب مقطر در آزمایشگاه با دمای 22 ± 2 قرار گرفت. عمر گلجایی آن‌ها به صورت روزانه مشاهده و ثبت گردید. دوام عمر گل با شمارش تعداد روزهای پس از برداشت گل تا زمان پژمردگی ۵۰٪ گل‌ها ارزیابی شد (جان الگار و همکاران ۱۹۹۹).

تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS (۹/۱) و مقایسه میانگین بر اساس آزمون LSD انجام گردید و نمودارها با استفاده از نرم‌افزار Excel رسم شدند.

صورت پودر در آمدند. نمونه‌های خشک شده در درون کوره الکتریکی قرار گرفتند تا به خاکستر تبدیل شود. به تدریج دمای کوره تا ۵۵۰ درجه سانتی‌گراد افزایش یافت و به مدت ۴ ساعت در این حرارت نگه داشته شد. سپس نمونه‌ها به دسیکاتور انتقال داده شد تا سرد شوند، به نمونه‌های سرد شده مقدار ۱۰ میلی‌لیتر اسید کلریدریک دو مولار اضافه شد. بعد از اتمام فعل و انفعالات، نمونه‌ها در بن ماری با دمای ۸۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۳۰ دقیقه قرار گرفتند. غلظت عنصر پتاسیم با دستگاه فلایم فتومتر در طول موج ۷۶۶/۵ نانومتر قرائت شد. برای اندازه‌گیری عنصر کلسیم نمونه‌های موجود در کروزه‌ها در درون کوره الکتریکی به مدت ۲ ساعت با دمای ۵۵۰ درجه سانتی‌گراد قرار داده شد. سپس به هر نمونه حدود ۱۰ تا ۱۵ میلی‌لیتر محلول گرم اسید کلریدریک ۲ نرمال افزوده شد. نمونه حاصل توسط قیف و کاغذ صافی واتمن صاف نموده و از عصاره حاصل ۵ میلی‌لیتر برداشت نموده درون ارلن ۱۰۰ میلی‌لیتر ریخته شد. پنج قطره محلول سود ۴ نرمال توسط قطره‌چکان به ارلن‌ها افزوده شد. با استفاده از یک بورت و محلول ورسین ۰/۰۱ نرمال تیتراسیون را انجام شد (غازان شاهی ۲۰۰۶). برای اندازه‌گیری نیتروژن ۰/۲ گرم از برگ خشک را با کمک اسید سولفوریک غلیظ در دمای ۳۶۰ درجه سانتی‌گراد به کمک کاتالیزور هضم شد. سپس در مرحله تیتراسیون، بورات آمونیوم با اسید هیدروکلریک تیتراژ شد و درصد نیتروژن با دستگاه

جدول ۱- برخی از ویژگی‌های شیمیایی و عناصر موجود در بسترهای مورد استفاده در آزمایش

بستر کاشت	اسیدیته	هدایت الکتریکی (mS.cm^{-1})	کلسیم (mg.kg^{-1})	پتاسیم (mg.kg^{-1})	فسفر (mg.kg^{-1})	کربن آلی (%)
کمپوست	۷/۳	۵/۱۷	۲۸۴/۱۹	۹۹/۸۴	۷۶/۶۹	۴/۶
پیت ماس	۶/۱	۲/۵	۲۴۴/۰۹	۱۵/۴۵	۴۲/۸۱	۱۵/۳۳

نتایج و بحث

ارتفاع ساقه گل دهنده

با توجه به جدول تجزیه واریانس (جدول ۲) اثر بستر کشت، اسید هیومیک و برهمکنش آن‌ها بر ارتفاع ساقه در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار بوده است. بلندترین ارتفاع ساقه در بستر شاهد که با غلظت‌های ۲۵۰ و ۵۰۰ میلی‌گرم تیمار شده بودند ثبت شد (شکل ۱). کوتاه‌ترین ساقه در کمپوست ۱۰٪ و اسید هیومیک صفر میلی‌گرم در لیتر به دست آمد.

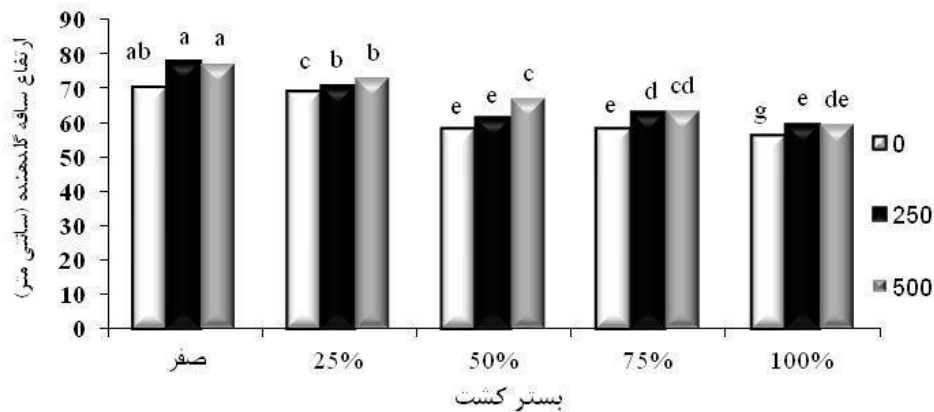
گزارش شده است که اسید هیومیک می‌تواند با افزایش جذب مواد غذایی و انتقال مواد هورمونی باعث بیشتر شدن طول ریشه و ساقه گردد. این دسترسی به مواد غذایی باعث افزایش طول ریشه و ساقه می‌شود (عشقی ۲۰۱۵). اسید هیومیک با افزایش فعالیت فتوسنتزی و افزایش سنتز کلروفیل باعث افزایش رشد گیاه می‌شود (خیاط و همکاران ۲۰۰۷ و سلمان و

همکاران ۲۰۰۵). همچنین گزارش شده است اسید هیومیک باعث افزایش جذب نیتروژن می‌شود. نیتروژن مهم‌ترین جز اسید آمینه و آنزیم‌ها است، بنابراین فعالیت مریستم و تقسیم سلولی را افزایش داده و باعث طویل شدن سلول‌ها و در نتیجه افزایش ارتفاع گیاه می‌شود (کومار و همکاران ۲۰۰۳). در پژوهشی روی گل شاخه بریدنی رز کمترین رشد رویشی در بستر ژئولیت و خاک اره به دست آمد (حسینی و همکاران ۲۰۱۷). کاهش رشد رویشی در این بسترها به دلیل پایین بودن ظرفیت نگهداری آب و pH بالا بیان گردید. به دلیل pH بالا توانایی جذب بیشتر عناصر غذایی به‌ویژه پتاسیم و فسفر کاهش و در نتیجه کاهش رشد رویشی اتفاق می‌افتد افزودن ورمی کمپوست به بستر دارای ژئولیت می‌تواند سبب کاهش pH و جذب بهتر عناصر و در نتیجه افزایش طول شاخه و وزن خشک گردد (حمیدپور و همکاران ۲۰۱۱).

جدول ۲- تجزیه واریانس اثر کمپوست تراشه چوب و اسید هیومیک بر برخی صفات مورد بررسی در گل لیلیوم

میانگین مربعات صفات					درجه آزادی	منابع تغییر
طول بلندترین ریشه	عمر گلجایی	کاروتنوئید	تعداد غنچه	طول ساقه گل دهنده		
۷۷/۵۴ ^{NS}	۱۰/۶۶ ^{**}	۰/۰۵ [*]	۲/۸۹ [*]	۴۸۰/۸۵ ^{**}	۴	بستر کشت (A)
۷/۸۲ [*]	۱۲۱/۲۱ ^{**}	۰/۱۱ [*]	۱/۶۶ ^{NS}	۲۵۲/۱۱ ^{**}	۲	هیومیک (B)
۲۲/۳۴ ^{NS}	۴/۵۹ ^{**}	۰/۴۷ ^{**}	۰/۴۱ ^{NS}	۳۱/۰۷ ^{**}	۸	A*B
۱۵/۱۴	۱/۱۷	۰/۵۰	۰/۷۸	۴/۹۵	۲۳	خطا
۱۰/۵۵	۱۰/۸۵	۱۰/۸۵	۱۱/۳۴	۱۸/۵۵		ضریب تغییرات (%)

^{NS} و ^{*} به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال پنج و یک درصد می‌باشد.

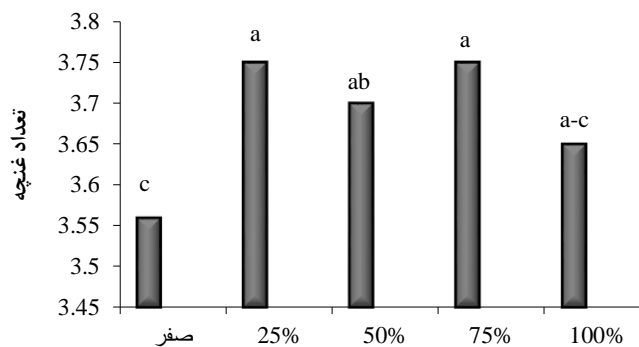


شکل ۱- ترکیبات تیماری بستر کشت و اسید هیومیک برای ارتفاع ساقه

درصدهای پایین کمپوست کاهش نشان داد. در پژوهشی کاربرد ۷۵ درصد کمپوست زباله‌های کشاورزی باعث کاهش گل‌دهی در گل همیشه‌بهار گردید. این محققین این امر را به علت افزایش سطح شوری، بالا بودن اسیدیته و در نتیجه عدم تعادل عناصر غذایی بیان کردند (گارسیا گومز و همکاران ۲۰۰۱). مطابق با یافته‌های پژوهش حاضر کاربرد درصدهای بالای کمپوست سبب کاهش ارتفاع و تعداد غنچه در گل سوسن رقم نوازمبلا گردید (نوریان و همکاران ۲۰۱۸). در آزمایشی روی گل مینا چمنی بیش‌ترین تعداد غنچه گل و شاخه‌های جانبی گیاه در بسترهای حاوی ۵۰ و ۷۵ درصد ضایعات چای در ترکیب با پوست درخت به دست آمد (پاداشت دهکابی ۲۰۰۴).

تعداد غنچه

با توجه به نتایج تجزیه واریانس (جدول ۲) اثر بستر کشت بر تعداد غنچه تشکیل شده معنی‌دار بود. بیش‌ترین تعداد غنچه در ۲۵٪ و ۷۵٪ کمپوست تراشه چوب به دست آمد. تفاوت معنی‌داری بین تیمار مذکور با تیمار ۵۰ و ۱۰۰ درصد مشاهده نشد (شکل ۲). میزان دسترسی به مواد غذایی نقش اساسی در تشکیل غنچه دارد. پتاسیم از عناصر ضروری برای تولید اندام‌های زایشی در گیاهان است. در آزمایش حاضر میزان پتاسیم و فسفر در بستر حاوی کمپوست بیشتر از پیت ماس بود (جدول ۱) که می‌تواند یکی از دلایل برای افزایش تعداد غنچه در بسترهای حاوی کمپوست باشد. در این آزمایش در بستر حاوی ۱۰۰٪ کمپوست تعداد غنچه در مقایسه با



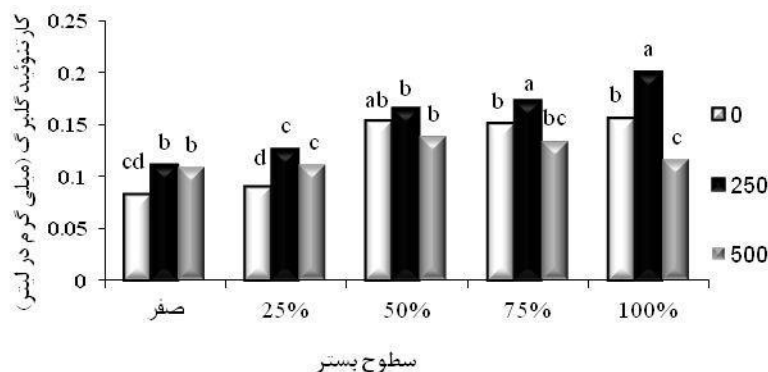
شکل ۲- اثر سطوح مختلف بستر کشت بر تعداد غنچه

کاروتنوئید گلبرگ

نتایج جدول تجزیه واریانس (جدول ۲) نشان می‌دهد بین سطوح مختلف کمپوست تراشه چوب و اسید هیومیک از لحاظ میزان کاروتنوئید اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۱٪ وجود دارد. بیش‌ترین میزان کاروتنوئید مربوط به تیمار ۱۰۰٪ کمپوست تراشه چوب و اسید هیومیک ۲۵۰ میلی‌گرم در لیتر بود (شکل ۳). کمترین میزان کاروتنوئید در تیمار کمپوست تراشه

چوب ۲۵٪ و اسید هیومیک صفر میلی‌گرم در لیتر مشاهده شد.

کاروتنوئیدها گروهی از رنگیزه‌های طبیعی بوده که در جذب نور توسط گیاه نقش دارند. از آنجایی که بیش از ۵۰٪ وزن مولکولی اسید هیومیک از کربن تشکیل شده از طریق اثرات مثبت فیزیولوژیکی از جمله افزایش متابولیسم در سلول‌ها، در افزایش میزان کاروتنوئید نقش دارد. در پژوهش حاضر کاربرد ۲۵۰ میلی‌گرم در لیتر اسید هیومیک باعث افزایش کاروتنوئید گلبرگ گردید که با نتایج قمری و همکاران (۲۰۰۹) مطابقت داشت.

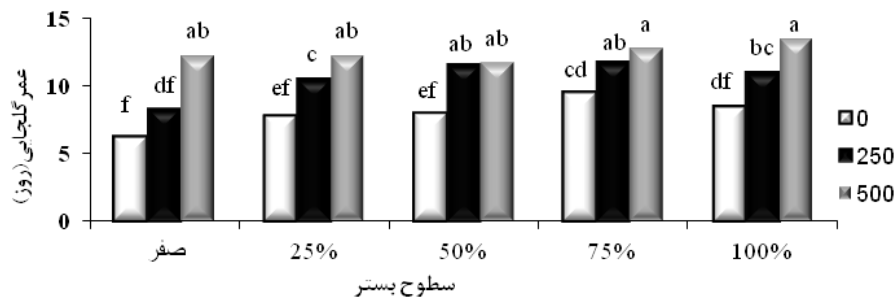


شکل ۳- کاروتنوئید گلبرگ در ترکیبات تیماری سطوح بستر و اسید هیومیک

عمر گلجایی

نتایج ارائه شده در جدول ۲ نشان می‌دهد که اثر متقابل سطوح مختلف اسید هیومیک و بستر کشت تأثیر معنی‌داری در سطح ۱٪ بر عمر گلجایی لیلیوم دارد. به‌طوری که بیش‌ترین ماندگاری (۱۳/۵ روز) در بستر ۱۰۰ درصد تراشه چوب و اسید هیومیک ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر به دست آمد. کمترین عمر گلجایی (۶/۲۵ روز) در تیمار شاهد ثبت شد (شکل ۴).

نیکبخت و همکاران (۲۰۰۷) گزارش کردند اسید هیومیک، تجمع کلسیم را در ساقه و برگ‌ها افزایش می‌دهد که باعث افزایش عمر گلجایی و کاهش ناهنجاری‌های فیزیولوژیکی در گیاه لیلیوم می‌شود. همچنین گزارش شده است اسید هیومیک با فعالیت شبه سائتوکینینی باعث افزایش ماندگاری برگ شده که در نهایت باعث افزایش عمر گلجایی می‌شود. در بررسی انجام شده روی رقم یلووین^۱ لیلیوم غلظت‌های بالای اسید هیومیک باعث کاهش ماندگاری گل گردید (کشاورزی و چمنی ۲۰۱۱).

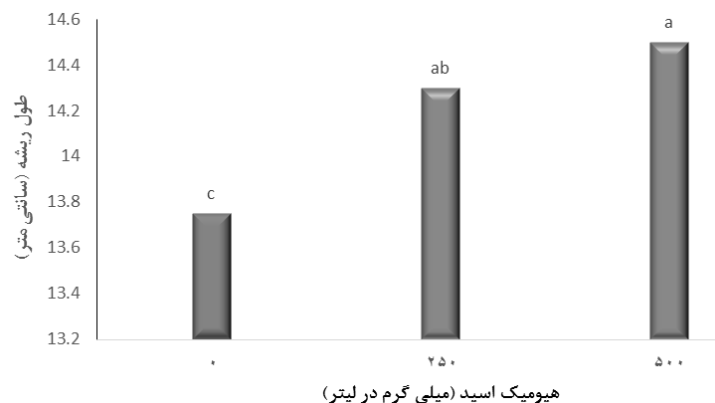


شکل ۴- عمر گلجایی در ترکیبات تیماری سطوح بستر و اسید هیومیک

۲۰۱۰؛ حسینی و همکاران ۲۰۱۷). در پژوهش حاضر کاربرد اسید هیومیک ۲۵۰ و ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر سبب تولید ریشه‌های طول‌تر در مقایسه با تیمارهای بدون اسید هیومیک شد. گزارش شده است اسید هیومیک از طریق فعال کردن آنزیم‌های مسیر چرخه نیتروژن سبب افزایش فعالیت میکروبی و طول شدن ریشه‌ها می‌شود (کالو و همکاران ۲۰۱۴). مطابق با یافته‌های پژوهش حاضر کاربرد اسید هیومیک باعث افزایش طول ریشه در گیاه ژبربا شد. در این پژوهش غلظت‌ها ۵۰۰ و ۱۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر بهترین تیمار گزارش شدند (نیکبخت و همکاران ۲۰۰۷).

طول بلندترین ریشه

در آزمایش حاضر اثر ساده اسید هیومیک در افزایش طول ریشه معنی‌دار بود (جدول ۲). بیش‌ترین طول با میانگین ۱۴/۷۵ سانتی‌متر در تیمار ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر اسید هیومیک به دست آمد (شکل ۵). یکی از مزایای استفاده از کودهای آلی افزایش فعالیت میکروارگانیسم‌ها است. از مهم‌ترین فعالیت‌های میکروارگانیسم‌ها تبدیل نیتروژن آمونیومی به نیتراتی است و از جمله اثرات مثبت آن‌ها در بستر کشت، افزایش در طول، قطر و حجم ریشه است (قربانی و همکاران



شکل ۵- اثر سطوح مختلف اسید هیومیک بر طول بزرگ‌ترین ریشه

هیومیک ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر بیش‌ترین میزان کلسیم برگ ثبت شد. کمترین میزان کلسیم در کمپوست ۱۰۰٪ بدون تیمار اسید هیومیک به دست آمد (شکل ۶).

کلسیم

با توجه به جدول تجزیه واریانس (جدول ۳) اثر کمپوست، اسید هیومیک و برهمکنش آن‌ها بر غلظت کلسیم برگ معنی‌دار بود. در بستر ۷۵٪ کمپوست و اسید

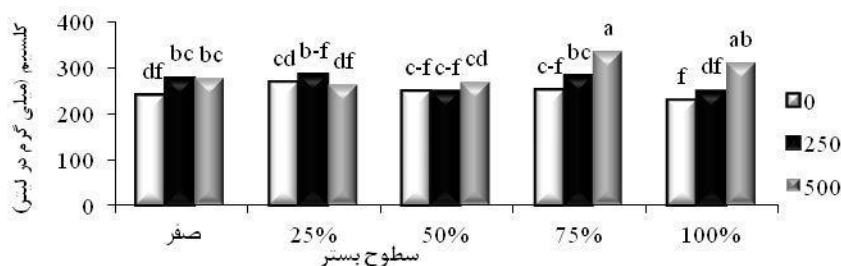
است (امیری و همکاران ۲۰۱۷) نتایج پژوهش حاضر حاکی از اثر مثبت اسید هیومیک در افزایش میزان کلسیم برگ است. به طوری که بیشترین عنصر کلسیم در بستر ۷۵ و ۱۰۰ درصد کمپوست که با ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر اسید هیومیک تیمار شده بودند، ثبت شد. گزارش شده است که با به‌کارگیری مواد هیومیکی سنتز حامل‌های پروتئینی یونی که باعث افزایش جذب عناصر می‌شوند افزایش پیدا می‌کند. بنابراین، اسید هیومیک می‌تواند با ممانعت از ایجاد نمک‌های غیر محلول فسفات کلسیم دسترسی به فسفات و کلسیم را افزایش دهد. همچنین ثابت شده است با افزایش غلظت اسید هیومیک کمپلکس شدن بیش از اندازه‌ی کلسیم و کاهش جذب این عنصر اتفاق می‌افتد (گرسل و اینسکپ ۱۹۹۱).

کمپوست غنی از عناصر غذایی است (سونتر و همکاران ۲۰۱۸). در پژوهش حاضر نیز مقایسه آنالیز بستر کمپوست و پیت ماس (جدول ۱) نشان می‌دهد که کمپوست دارای کلسیم، پتاسیم و فسفر بیشتری در مقایسه با پیت ماس است. بنابراین افزایش عنصر کلسیم برگ، در بستر حاوی درصد‌های بالای کمپوست احتمالاً به دلیل بالا بودن این عنصر در بستر و در نتیجه جذب بیشتر توسط گیاه بوده است. مطابق با یافته‌های پژوهش حاضر، کمپوست ضایعات کشاورزی سبب افزایش کلسیم در برگ گیاه گوجه‌فرنگی شد (هو و بارکر ۲۰۰۴). همچنین بیان شده است کمپوست با تأثیر روی سنتز هورمون‌ها، سبب افزایش جذب عناصر در بستر به خصوص کلسیم می‌شود. این عنصر یکی از مهم‌ترین عناصر در استحکام بافت گیاه و افزایش ماندگاری گل‌ها

جدول ۳- تجزیه واریانس اثر کمپوست تراشه چوب و اسید هیومیک بر برخی صفات مورد بررسی در گل لیلیوم

میانگین مربعات صفات							درجه آزادی	منابع تغییر
تعداد سوخت	مواد جامد محلول	تعداد برگ	کلروفیل کل	نیترژن	پتاسیم	کلسیم		
۵/۷۹ ^{ns}	۷۸/۵۶ ^{ns}	۷۸/۵۶ ^{ns}	۳/۰۰ ^{ns}	۰/۱۵ ^{ns}	۳۳۱۶ ^{**}	۲۰۲۶ ^{**}	۴	بستر (A)
۱/۷۷ [*]	۹۷/۸۶ [*]	۳/۰۶ ^{**}	۱۸/۳۹ ^{**}	۱/۸۶ [*]	۳۸۰/۵ [*]	۹۳۲۶ ^{**}	۲	هیومیک (B)
۸/۰۷ ^{ns}	۳۶/۳۶ ^{ns}	۰/۵۷ ^{**}	۱۰/۳۹ ^{**}	۱/۰۶ ^{**}	۷۰۰/۲ ^{**}	۲۰۲۴ ^{**}	۸	A*B
۶/۰۳	۲۱/۰۰	۰/۰۹	۱/۸۸	۰/۶۶	۸۴/۹۷	۴۷/۹۸	۲۳	خطا
۶/۶۵	۶/۳۲	۱۵/۵۵	۲۰/۳۲	۲۲/۳۴	۲۸/۶۵	۲۸/۵۵		ضریب تغییرات (%)

^{ns} و ^{**}: به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال پنج و یک درصد می باشد.

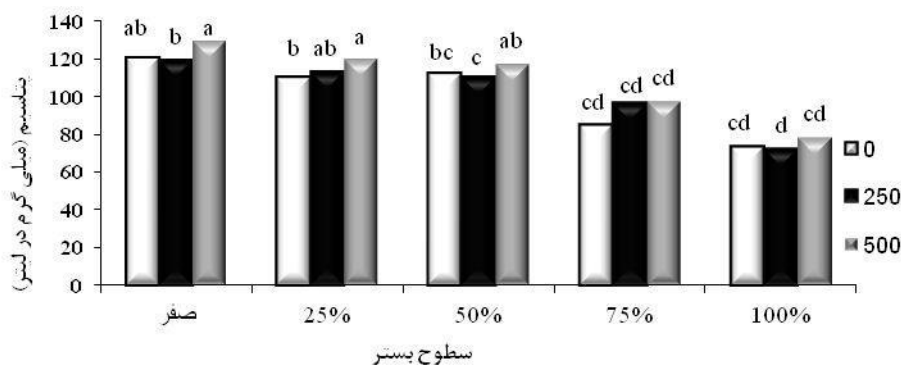


شکل ۶- میزان کلسیم برگ در سطوح بستر و اسید هیومیک

پتاسیم

کاهش می‌یابد. همچنین گزارش شده است در بسترهایی که میزان کمپوست بالایی دارند به علت کاهش خلل و فرج و زهکشی نامطلوب، کاهش جذب عناصر روی می‌دهد (سونتر و همکاران ۲۰۱۸). نتایج پژوهش حاضر نشان داد که اسید هیومیک در افزایش غلظت عنصر پتاسیم برگ موثر بوده است. به طوری که بیشترین آن در غلظت ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر اسید هیومیک به دست آمد. هیومیک نوعی ماده آلی است که سبب بهبود خواص فیزیکی بستر کشت و قابل دسترس قرار دادن عناصر بستر می‌شود (گرسل و اینسکپ ۱۹۹۱). مطابق با یافته‌های پژوهش حاضر غلظت‌های ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ گرم بر متر مربع اسید هیومیک باعث افزایش جذب عناصر نیتروژن، فسفر، پتاسیم، آهن و منیزیم در گیاه آویشن گردید (نوروزی شرف و کاویانی ۲۰۱۸).

با توجه به جدول تجزیه واریانس تجزیه واریانس اثر بستر کاشت، اسید هیومیک و برهمکنش آن‌ها بر میزان عنصر پتاسیم در برگ لیلیوم معنی‌دار بود (جدول ۳). بیشترین میزان این عنصر در بستر شاهد و ۲۵ درصد کمپوست که با ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر اسید هیومیک تیمار شده بودند، مشاهده شد. با افزایش درصد کمپوست میزان جذب پتاسیم کاهش نشان داد به طوری که کمترین میزان پتاسیم در ۱۰۰٪ کمپوست به دست آمد (شکل ۷). در بررسی حاضر نتایج آنالیز کمپوست و پیت ماس نشان داد که کمپوست دارای اسیدیته بالاتری نسبت به پیت ماس است. بررسی‌ها نشان می‌دهد با افزایش اسیدیته جذب برخی عناصر از جمله پتاسیم و فسفر



شکل ۷- میزان پتاسیم برگ در سطوح بستر و اسید هیومیک

دلایل افزایش این عنصر، معدنی شدن نیتروژن با کمک برخی از آنزیم‌های فعال در بستر بوده است. مقدار نیتروژن در بقایای کمپوست تراشه چوب نسبت به پیت ماس بیشتر بود و تا حدودی می‌تواند نیاز نیتروژن را در گیاه تأمین کند (قاسم‌زاده و همکاران ۲۰۱۳). در پژوهشی مقایسه انجام شده روی کمپوست زباله شهری، فضولات گاوی و تراشه‌های چوب نشان داد، مقدار نیتروژن در کمپوست چوب بیشتر از دیگر بسترها بود که این افزایش ناشی از مواد نیتروژن‌دار و هوموس در

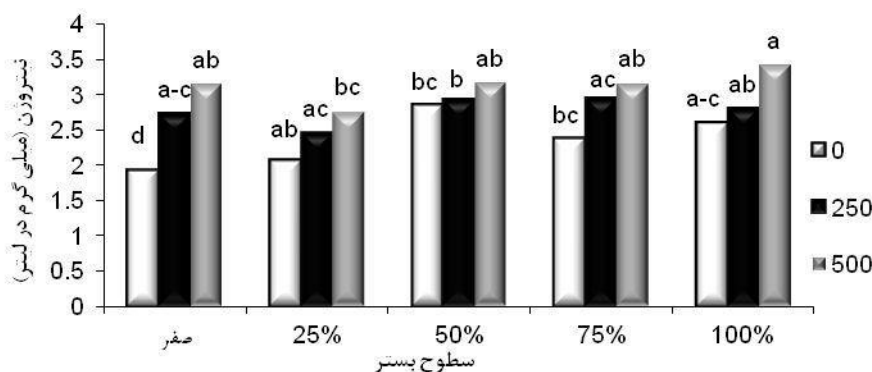
نیتروژن

اثر کمپوست، اسید هیومیک و برهمکنش آن‌ها بر غلظت نیتروژن برگ در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار بود (جدول ۳). این میزان در کمپوست ۱۰۰٪ و هیومیک اسید ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر بیشترین مقدار بود. در بستر شاهد که اسید هیومیکی استفاده نشده بود کمترین میزان این عنصر ثبت شد (شکل ۸).

در پژوهش حاضر استفاده از کمپوست تراشه چوب سبب افزایش میزان نیتروژن گردید، احتمالاً یکی از

هورمونی و تأثیر بر متابولیسم سلولی در افزایش جذب عناصر غذایی به خصوص نیتروژن موثر است. گزارش شده است جذب عناصر پتاسیم، نیتروژن، آهن و منیزیم با افزایش نفوذپذیری غشاء سلولی با کاربرد اسید هیومیک افزایش می‌یابد (تنیسن و همکاران ۲۰۱۰، عصری و همکاران ۲۰۱۵).

آن بوده است (وانی و مومتا ۲۰۱۳). نتایج به دست آمده در گیاه بگونیا نیز بر بیان این موضوع تاکید دارد (گریگت و همکاران ۲۰۰۷). نتایج منتشر شده از پژوهش‌های متعدد بیانگر نقش اسید هیومیک در جذب عناصر غذایی است. میزان جذب با توجه به نوع گیاه و گونه، نوع خاک و غلظت هیومیک متفاوت است. این کود با فعالیت شبه

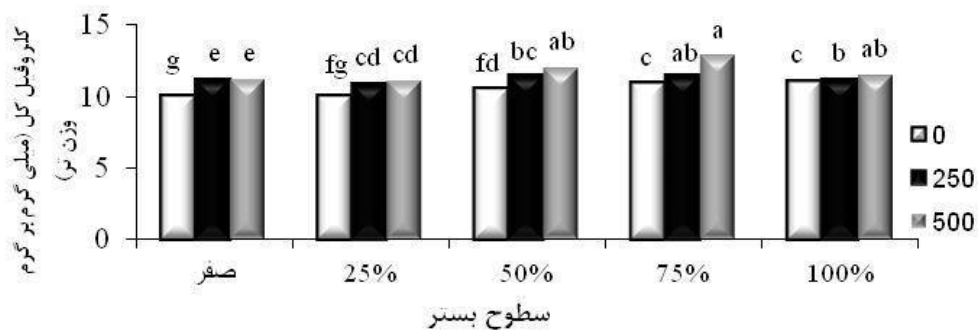


شکل ۸- میزان نیتروژن برگ در سطوح بستر و اسید هیومیک

در گل شاخه بریدنی آلسترومریا (۲۰۰۲) (*Alstroemeria sp.*) مطابقت داشت. اسید هیومیک نقش موثری در افزایش نفوذپذیری غشا سلولی دارد و سبب نفوذ بیشتر عناصر از جمله منیزیم و نیتروژن به درون سلول می‌شود. بنابراین می‌توان بیان داشت که افزایش میزان کلروفیل در این آزمایش به علت نقش موثر اسید هیومیک بوده است (عصری و همکاران ۲۰۱۵، عشقی و گاراژیان ۲۰۱۵). بستر کمپوست می‌تواند با افزایش میزان دسترسی به مواد غذایی به‌ویژه نیتروژن که در ساخت کلروفیل تأثیر مستقیم دارد باعث افزایش میزان کلروفیل گردد. افزایش میزان کلروفیل در گل لیلیوم در بستر حاوی کمپوست گزارش شده است (میراکالایی و همکاران ۲۰۱۳). افزودن ۲۰ درصد ورمی‌کمپوست به بستر گیاه استویا (*Stevia rebaudiana* Bertoni) باعث افزایش کلروفیل *a*، کلروفیل کل و کاروتنوئید گردید (یوسفی شیاده و همکاران ۲۰۱۵).

کلروفیل کل

طبق جدول تجزیه واریانس اثر اسید هیومیک و برهمکنش بستر و هیومیک بر میزان کلروفیل برگ معنی‌دار بود (جدول ۳). بیش‌ترین میزان کلروفیل در کمپوست ۷۵ و غلظت ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر اسید هیومیک مشاهده شد. تفاوت معنی‌داری بین تیمار مذکور با کمپوست ۱۰۰٪ و ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر اسید هیومیک، کمپوست ۷۵٪ و غلظت ۲۵۰ اسید هیومیک و کمپوست ۵۰ و ۵۰۰ اسید هیومیک مشاهده نشد (شکل ۹). کلروفیل از رنگدانه‌های اصلی در گیاهان است و مقدار آن به میزان نور و همچنین مقدار عناصر موجود از جمله منیزیم، نیتروژن و آهن در گیاه بستگی دارد. طبق نتایج این پژوهش بیش‌ترین میزان کلروفیل در بستر ۷۵٪ کمپوست تراشه چوب و تیمار هیومیک اسید ۲۵۰ میلی‌گرم در لیتر حاصل شد که با نتایج فرانت و همکاران

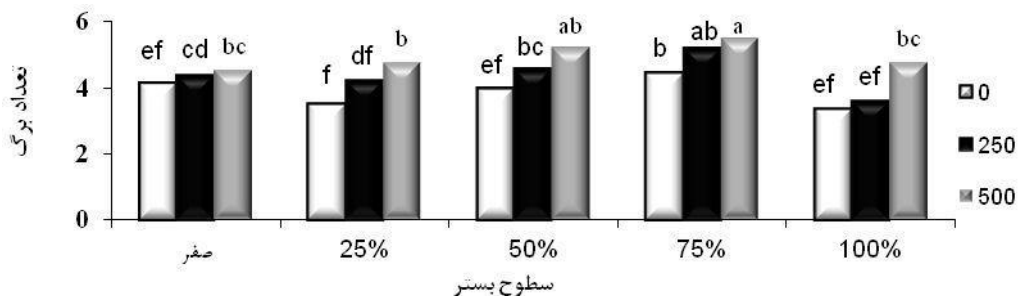


شکل ۹- کلروفیل کل در سطوح بستر و اسید هیومیک

تعداد برگ

با توجه به جدول تجزیه واریانس (جدول ۳) اثر کمپوست، اسید هیومیک و برهمکنش آن‌ها بر تعداد برگ معنی‌دار بود. به طوری که بیش‌ترین تعداد برگ در بستر ۷۵٪ کمپوست و غلظت ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر اسید هیومیک ثبت گردید (شکل ۱۰). کمترین تعداد برگ در دو بستر حاوی ۱۰۰٪ کمپوست تیمار شده با ۲۵۰ میلی‌گرم در لیتر اسید هیومیک و بدون اسید هیومیک به دست آمد. با بررسی نتایج حاضر می‌توان چنین بیان کرد که با افزایش درصد کمپوست تا ۷۵٪ تعداد برگ افزایش پیدا کرد که احتمالاً به دلیل افزایش میزان نیتروژن و خلل و فرج مناسب بوده است. با افزایش کمپوست به دلیل افزایش اسیدیته و کاهش در جذب برخی عناصر، تعداد برگ کاهش نشان داد. مطابق با یافته‌های پژوهش حاضر

تعداد برگ و طول برگ در گیاه زینتی آمارانتوس در بستر حاوی درصدهای پایین کودهای آلی افزایش یافت (یوما و ملاتی ۲۰۰۹). نتایج پژوهش حاضر حاکی از اثر مثبت هیومیک اسید بر تعداد برگ بود. گزارش شده است که مواد هیومیکی با افزایش دادن قابلیت جذب مواد غذایی از جمله نیتروژن که نقش مهمی در فتوسنتز و تنظیم رشد گیاهی دارند سبب افزایش رشد ریشه، افزایش رنگدانه کلروفیل و در نهایت سبب افزایش تعداد برگ می‌شوند (زینالی و مرادی ۲۰۱۵). مطابق با یافته‌های پژوهش حاضر، کاربرد هیومیک اسید تعداد برگ را در گل سوسن رقم یلووین افزایش دادند (کشاورز و چمنی ۲۰۱۱). کاربرد اسید هیومیک سبب افزایش سطح برگ و میزان کلروفیل در گل رز (*Rosa hybrida*) گردید (دستیاران و حسینی فرحی ۲۰۱۵).



شکل ۱۰- ترکیبات تیماری سطوح بستر و اسید هیومیک برای تعداد برگ

مواد جامد محلول

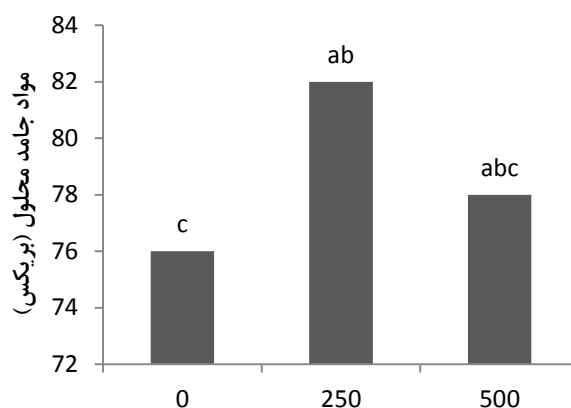
طبق نتایج تجزیه واریانس (جدول ۳)، اثر اسید هیومیک بر میزان مواد جامد محلول معنی‌دار و اثر ساده

بستر کشت و برهمکنش آن‌ها بر میزان مواد جامد محلول معنی‌دار نبود. بیش‌ترین میزان مواد جامد محلول در اسید هیومیک ۲۵۰ میلی‌گرم در لیتر ثبت شد با این حال

میزان مواد جامد محلول در گل داوودی (*Chrysanthemum sp.*) گردید (فن و همکاران ۲۰۱۴). در میوه توت‌فرنگی (*Fragaria vesca*) و انگور (*Vitis vinifera*) نیز نتایج مشابهی به دست آمده است (حسینی فرحی و همکاران ۱۳۹۴ و محمدی نیا و همکاران ۲۰۱۵).

تفاوت معنی‌داری با ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر نداشت (شکل ۱۱).

گزارش شده است که مواد هیومیکی با افزایش عنصر نیتروژن سبب افزایش عمر برگ و افزایش میزان فتوسنتز شده و در نتیجه مواد جامد محلول بیشتری سنتز می‌شود (قربانی و همکاران ۲۰۱۰). مطابق با یافته‌های پژوهش حاضر، کاربرد اسید هیومیک باعث افزایش

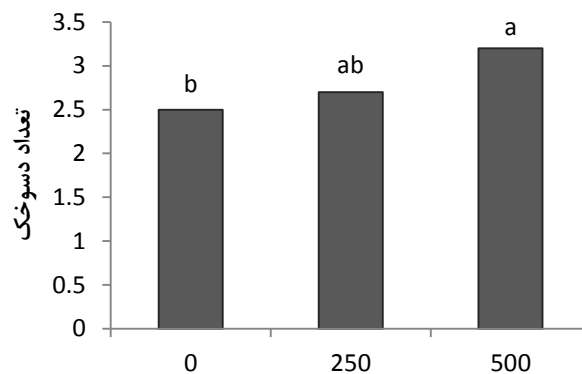


شکل ۱۱- اثر غلظت‌های مختلف اسید هیومیک بر میزان مواد جامد محلول

تعداد سوخک

با توجه به جدول تجزیه واریانس اثر اسید هیومیک بر تعداد سوخک معنی‌دار و اثر کمپوست و برهمکنش آن‌ها بر تعداد سوخک تولیدی معنی‌دار نبود (جدول ۳). بیش‌ترین تعداد سوخک مربوط به غلظت ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر اسید هیومیک و کمترین سوخک تولیدی مربوط به تیمار شاهد بوده است. افزایش دسترسی به مواد

غذایی سبب افزایش رشد رویشی و زایشی در گیاه می‌شود. برای تولید سوخک تأمین مواد غذایی ضروری است. مواد هیومیکی باعث افزایش دسترسی گیاه به مواد غذایی شود. همچنین این مواد با فعالیت شبه هورمونی و تأثیر بر متابولیسم سلولی در افزایش جذب عناصر غذایی موثر است. بنابراین افزایش دسترسی گیاه به مواد غذایی باعث افزایش ساخت کربوهیدرات در گیاه و انتقال آن به بخش‌های زیرزمینی گیاه می‌شود که سبب تولید سوخک‌های بیشتری می‌شود (علی والکی ۱۹۹۵)



شکل ۱۲- اثر غلظت‌های مختلف اسید هیومیک بر تعداد سوخک

نتیجه‌گیری کلی

داشت به طوری که بیش‌ترین میزان عنصر پتاسیم، کلسیم و نیتروژن در غلظت ۵۰۰ میلی‌گرم این ماده حاصل شد. با افزایش درصد کمپوست تا ۷۵٪ و استفاده از ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر اسید هیومیک افزایش در محتوای کلروفیل مشاهده شد. بنابراین با توجه به نتایج به دست آمده می‌توان چنین بیان کرد، استفاده از درصد‌های پایین کمپوست تراشه‌های چوب می‌تواند بستر مناسب و ارزان نسبت به بسترهای وارداتی از جمله پیت ماس برای پرورش لیلیوم رقم نشویل باشد. همچنین کاربرد اسید هیومیک به‌ویژه در غلظت ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر برای بهبود صفات رویشی و زایشی این گیاه توصیه می‌شود.

با توجه به نتایج به دست آمده اثر کمپوست و هیومیک اسید بر بیشتر صفات مورد بررسی معنی‌دار بود. بیش‌ترین تعداد غنچه در بسترهای ۲۵، ۵۰ و ۷۵ درصد کمپوست به دست آمد. بیش‌ترین ارتفاع ساقه در بستر شاهد حاصل شد با این حال در بسترهای حاوی کمپوست نیز ارتفاع بالاتر از ۶۰ سانتی‌متر بود که برای گل‌های شاخه بریدنی سوسن ارتفاع مطلوبی محسوب می‌شود. بسترهای مورد استفاده در ترکیب با اسید هیومیک باعث افزایش عمر گلجایی گردیدند. اسید هیومیک در افزایش میزان جذب عناصر نقش موثری

منابع مورد استفاده

- Arshad M and Chamani V. 2009. Evaluation of the effect of vermicompost on the vegetative and flowering characteristics of Petunia cv. Dream Neon Rose. 6th Iranian Horticultural Science Congress, University of Guilan.
- Ali Y X, and Elkhey. 1995. Effect GA₃ on growth and flowering of calla. King saud univ. 7(2): 271-282.
- Alidoust M, Mohammadi Torkashvand A and Mahboub Khomami A. 2012. The effect of growth medium of peanut shelles compost and nutrient solution on the growth of Dracaena. Annals of Biological Research, 3(2): 789-794.
- Amiri H, Ismaili A and Hosseinzadeh S R. 2017. Influence of vermicompost fertilizer and water deficit stress on morpho-physiological features of chickpea (*Cicer arietinum* L. cv. karaj). Compost Science and Utilization, 25(3): 152-165.
- Asri F, Demirtas E and Ari N. 2015. Changes in fruit yield, quality and nutrient concentrations in response to soil humic acid applications in processing tomato. Bulgarian Journal of Agricultural Science, 21(3): 585-591.
- Atiyeh RM, Arancon NQ, Edwards CA and Metzger JD. 2002. The influence of earth-worm-processed pig manure on the growth and productivity of marigold. Bioresource Technology, 81: 103-108.

- Benito MA, Masaguer R, Antonio D and Moliner A. 2005. Use of pruning waste compost as a component in soilless growing media. *Bioresource Technology*, 9(6): 597-603.
- Calvo, P, Nelson, L and Kloepper, JW. 2014. Agricultural uses of plant biostimulants. *Plant and Soil*, 1(2):383-391.
- Cao Q, Zhang X, Gaoa X, Wanga L and Jiaa G. 2018. Effects of ploidy level, photochemical and photosynthetic characteristics in *Lilium FO* hybrid. *Plant Physiology and Biochemistry*, 133: 50-56
- Delfine S, Tognetti R, Desiderio E and Alvino A. 2005. Effect of foliar application of N and humic acids on growth and yield of durum wheat. *Agronomy Sustainable*, 2 (5): 183-191.
- Dastyaran M and Hosseini M. 2014. Effect of humic acid and putrescine on the vegetative characteristics and vase life of rose in soil-free system. *Journal of Science and Technology of Greenhouse Cultivation*, 5 (20): 112-123.
- Edwards CA and Burrows I. 1988. The potential of earthworm composts as plant growth media. In: *Earthworms in Waste and Environmental Management*, SPB Academic Publ. Co, The Hague, The Netherlands, 211-219 PP.
- Elhavirdi Zadeh N and Nazari Deljo MJ. 2014. Effect of humic acid on the effect of humic acid on morphophysiological indices, nutrient uptake and longevity after harvest of perennial cut flowers (*Calendula officinalis*). *Crysantha in hydroponic system. Journal of Science and Techniques of Greenhouse Cultivation*, 5 (18): 133-142.
- El-Naggar AH. 2009. Response of *Dianthus caryophyllus* L. plants to foliar nutrition. *World Journal of Agricultural Sciences*, 5 (5): 622-630.
- Eshghi S and Garazhian M. 2015. Improving growth, yield and fruit quality of strawberry by foliar and soil drench applications of humic acid. *Iran Agricultural Research*, 34 (1): 14- 20. (In Persian).
- Fan HM, Wang X W, Sun X Li and Zheng CS. 2014. Effects of humic acid derived from sediments on growth, photosynthesis and chloroplast ultrastructure in chrysanthemum. *Scientia Horticulturae*, 10 (7): 118-123.
- Ferrante AD, Hunter W, Hackett P and Reid MS. 2002. Thidiazuron-a potent inhibitor of leaf senescence in *Alstroemeria*. *Postharvest Biology Technology*, 2 (5): 333-338.
- Gajalakshmi S and Abbasi S A. 2002. Effect of the application of water hyacinth compost/vermicompost on growth and flowering of *Crossandra undolaefolia* and on several vegetables. *Bioresource technology*, 8(5): 197-199.
- Garcia-Gomez A, Bernal M P and Roig A. 2001. Growth of ornamental plants in two composts prepared from agroindustrial wastes. *Bioresource Technology*, 8(3): 81-87.
- Ghamry AM, Hai K M and Ghoneen K M. 2009. Amino and humic acids promote growth, yield and discuses resistance of Faba Bean cultivated in clayey soil. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 1(3): 731-739.
- Ghazan Shahi J. 2006. Soil and plant analysis. *Translator motarjem*, pp. 311.
- Ghasemzadeh F, Avan A, HosseinianMehr M and Kermanshahi H Z. 2013. Earthworm Breeding (*Eisenia feotida*), Its Importance in Poultry Nutrition. *Journal of Animal Research (Iranian Biology)*. 26 (2): 192-200.
- Gorbani p, Khazaei A, Kafi M S and Banaeian Aval m. 2010. Effect of humic acid application on irrigation water on yield and yield components of maize (*Zea mays* L.). *Journal of Agricultural Ecology*. 2 (1): 123-131.
- Grigatti M, Giorgioni ME and Ciavatta C. 2007. Compost-based growing media, Influence on growth and nutrient use of bedding plants. *Bioresource Technology Journal*, 9(8): 3526-3534.
- Grossl PR and Inskeep W P. 1991. Precipitation of dicalcium phosphate dihydrate in the presence of organic acids. *Soil Science Society of American Journal*, 5(5):670-675.

- Hidlago PR, Matta FB and Harkess RL. 2006. Physical and chemical properties of substrates containing earthworm castings and effects on marigold growth. *Horticultural Science*, 4(1): 1474-1476.
- Hosseini S, Farahi HM, Abutalebi A, Joker M. 2017. Effect of different media and humic acid on growth and nutrient uptake in rose cut flowers. *Journal of Science and Technology Greenhouse Culture*, 8 (2): 89-102.
- Hosseini Farahi MR, Amiri Fahliani D and Yousefi F. 2015. Effect of humic acid and chlorine on vegetative and reproductive characteristics of strawberry in non-soil cultivation. *Journal of Plant Eco Physiology*, 7 (21): 250-235.
- Hamidpour MH, Amjazi A, TajAbadipour H, Hosseini V and Mohammadi A. 2011. The effect of zeolite, vermicompost and phosphorus on some growth parameters of sorghum. 7th Iranian Horticultural Science Congress, Isfahan University.
- Hu Y. and Barker AV. 2004. Effects of composts and their combinations with other materials on nutrient accumulation in tomato leaves. *Soil Science and Plant Analysis*, 35: 2809-2823
- John Elgar H, Woolf AB, Bielecki RL. 1999. Ethylene production by three lily species and their response to ethylene exposure. *Postharvest Biology and Technology*, 1(6):257-267.
- Keshavarz L and Chamani A. 2011. Influence of short-term (pulsed) treatment of Hincocytol, humic acid, sucrose and silver thiosulfate on the vase life of cut lily of the cultivar Yelloween. *Iranian Horticultural Sciences*, (4): 393-402. (In Persian).
- Khayyat M, Tafazoli E and Eshghi S. 2007. Effect of nitrogen, boron, potassium and zinc spray on yield and fruit quality of date palm. *American-Eurasian Journal of Agricultural and Environmental Sciences*, 2(3): 289-296.
- Kumar R and Mishra R L. 2003. Response of gladiolus to nitrogen, phosphorus and potassium fertilization. *Journal of Ornamental Horticulture*, 6 (2): 95-99.
- MacCarthy P. 2001. The principles of humic substances. *Soil Science Society of American Journal*, 16 (6): 738-751.
- Marschner H. 1995. *Mineral Nutrition of Higher Plants*. 2nd Ed., Academic Press, New York.
- Mirakalaei SM, Ardebil ZO and Mostafavi M. 2013. The effects of different organic fertilizers on the growth of lilies (*Lilium longiflorum*). *International Research Journal of Applied and Basic Sciences*, 4(1): 181-186.
- Mortazavi S N, Karimi V and Azimi M. 2015. Pre-harvesting with humic acid, salicylic acid and calcium chloride to enhance the quantitative and qualitative characteristics of *Lilium longiflorum* L. *Journal of Science and Technology Greenhouse Culture*, 6 (23): 37-45.
- Nikbakht AM, Kafi M, Babalar N, Etemadi H, Ebrahimzadeh A. and Chia, Y.P. 2007 Effect of humic acid on calcium absorption and postharvest behaviour of *Gerbera jamesonii* L. *Journal of Horticulture Science and Technology*, 4: 237-248.
- Noroozisharaf A and Kaviani M. 2018. Effect of soil application of humic acid on nutrients uptake, essential oil and chemical compositions of garden thyme (*Thymus vulgaris* L.) under greenhouse conditions. *Physiology and Molecular Biology of Plants*, 24(3): 423-431.
- Nourian N, Roohlollahi I and karimi1 M. 2018. Evaluation of Organic Fertilizer from Water Hyacinth (*Eichhornia crassipes*) as substrate for *Lilium* sp. *Iranian Journal of Horticultural Science and Technology*, 19 (3) 267-276.
- Porra RJ, Thompson WA and Kriedemann PE. 1989. Determination of accurate extinction coefficients and simultaneous equations for assaying chlorophylls a and b extracted with four different solvents: verification of the concentration of chlorophyll standards by atomic absorption spectroscopy. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA)-Bioenergetics*, 75(3): 384-394.

- Padasht dehkaei MN. 2004. The effect of tea wastes on composting of shredded and non-chopped tree bark and the effect of mixtures on the growth of short parsley. *Seed and Plant Production Journal*, 20 (3): 359-372.
- Salman SR, Abou-Hussein AMR, Abdel-Mawgoud M and El-Nemr MA. 2005. Fruit yield and quality of yield and fruit quality of date palm. *American-Eurasian Journal of Agricultural and Environmental Sciences*, 2(3): 289-296.
- Sharaf AI and El-Naggar AH. 2003. Response of Carnation plant to phosphorus and boron foliar fertilization under greenhouse conditions. *Alexandria Journal of Agricultural Research*, 48(1): 147-158.
- Thanaa Sh, Mahmoud M, Nabila EK, Abou Rayya MS and Eisa RA. 2019. Effect of planting dates and different growing media on seed germination and growth of pistachio seedlings. *Bulletin of the National Research Centre*, 43 (133): 2-6
- Theunissen J, Ndakidemi PA and Laubscher CP. 2010. Potential of vermicompost produced from plant waste on the growth and nutrient status in vegetable production. *International Journal of the Physical Sciences*, 5 (13): 1964-1973.
- Treder J. 2008. The effects of cocopeat and fertilization on the growth and flowering of oriental lily "Star Gazar". *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research*, 16: 361-370.
- Uma B. and Malathi M. 2009. Vermicompost as a soil supplement to improve growth and yield of *Amaranthus* species. *Research Journal Agriculture, Biology and Science*, 5(6):1054-1060.
- Wang S Q, Si YB and Chen HM. 1999. Review and prospects of soil environmental protection in China. *Soils and Foundations Journal*, 31(5): 255-260.
- Wani KA and Momta RL. 2013. Bioconversion of garden waste, kitchen waste and cow dunge into value added products using earthworm *Eisenia feotida*. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 20 (20): 149-54.
- Yousefi Shiadeh SM, Chalavei V and Zangi S. 2015. The effect of different levels of vermicompost and luminance duration on greenhouse production of *Stevia (Stevia rebaudiana Bertoni)*. *Journal of Science and Technology Greenhouse Culture*, 6 (21): 31-39.
- Zeinali A and Moradi P. 2015. The effects of humic acid and ammonium sulfate foliar spraying and their interaction effects on the qualitative and quantitative yield of native garlic (*Allium sativum* L). *Journal of Applied Environmental and Biological Sciences*, 4(12): 205-211.