



بهبود برخی فاکتورهای رشدی لیزیانتوس *Eustoma grandiflorum* رقم **Mariachi**

Blue در شرایط کشت هیدروپونیک با کاربرد اسید هیومیک

اهاجر آفرین،^۲ زهره جبارزاده و^۳ محسن برین

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه

^۲ استادیار گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه

^۳ استادیار گروه علوم خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه

* نویسنده مسئول: z.jabbarzadeh@urmia.ac.ir

چکیده:

این پژوهش به منظور ارزیابی و بررسی اثر کاربرد خاکی اسید هیومیک بر میزان کلروفیل، تعداد برگ، سطح برگ، وزن تر و خشک برگ و ارتفاع گیاه در لیزیانتوس رقم "ماریاچی بلو"^۱ در قالب طرح کاملاً تصادفی با کاربرد اسید هیومیک در ۴ غلظت (صفر، ۵۰۰، ۱۰۰۰ و ۲۰۰۰ میلی گرم در لیتر) با ۳ تکرار هر دو هفته یکبار از مرحله ۸ برگی تا زمان گلدهی انجام شد. پس از آنالیز داده‌ها، نتایج نشان داد کاربرد خاکی اسید هیومیک به طور معنی‌دار باعث افزایش شاخص کلروفیل (SPAD ۶۶/۷۰) و افزایش تعداد برگ (با میانگین ۱۳۲/۳ عدد) در تیمار ۲۰۰۰ میلی گرم در لیتر اسید هیومیک شد. تاثیر اسید هیومیک بر ارتفاع گیاه معنی‌دار نبوده ولی با افزایش میزان اسید هیومیک ارتفاع افزایش یافت. بیشترین میزان سطح برگ نیز به طور معنی‌دار (۳۱۷۶/۳ میلی متر مربع) در تیمار ۵۰۰ میلی گرم در لیتر اسید هیومیک مشاهده شد. اسید هیومیک بر وزن خشک برگ معنی‌دار نبوده و بیشترین میانگین وزن خشک برگ (۰/۰۸۰ گرم) مربوط به تیمار ۵۰۰ میلی گرم در لیتر اسید هیومیک بود. به طور معنی‌دار بیشترین میانگین وزن تر برگ (۰/۷۰ گرم) در تیمار ۵۰۰ میلی گرم در لیتر اسید هیومیک مشاهده شد. با توجه به موارد فوق می توان نتیجه گرفت که که با افزایش میزان اسید هیومیک شاخص کلروفیل، تعداد برگ و ارتفاع افزایش یافته ولی وزن تر برگ و سطح برگ کاهش یافتند.

کلمات کلیدی: ارتفاع گیاه، سطح برگ، کلروفیل، وزن تر برگ، وزن خشک برگ

مقدمه

لیزیانتوس با نام علمی استوما گراندیفلورم^۲ از خانواده جنتیاناسه^۳ جزء گیاهان یکساله، دوساله و چند ساله علفی و بومی آمریکای شمالی می‌باشد. برگ‌های آن متقابل، تخم مرغی یا نیزه ای شکل و بدون دم‌برگ و به رنگ سبز مایل به خاکستری هستند. گل‌های این گیاه به صورت کم پر و پر پر در اشکال پهن (باز)، لوله ای و زنگوله ای و با برگ‌های چین خورده در رنگ‌های سفید، آبی و بنفش به صورت منفرد یا چندتایی روی ساقه‌های برگ‌دار تشکیل می‌شوند. لیزیانتوس به سرما حساس است و دمای مناسب برای این گل در روز ۲۴-۲۰ درجه سانتی گراد و در شب ۱۸-۱۶ درجه سانتی گراد می‌باشد. لیزیانتوس نیاز به نور کامل آفتاب و در زمان گلدهی نیاز به نور کمی ملایم دارد (قاسمی قهساره و کافی، ۱۳۹۱).

اسید هیومیک به فرم‌های مایع، پودر یا دانه‌های کوچک یافت می‌شود و موجب تحریک رشد ریشه می‌شود.

1 - Mariachi Blue

2 - *Eustoma grandiflorum*

3 - Gentianaceae



همچنین از طریق کاهش تبخیر، کارآیی استفاده از آب توسط گیاه را افزایش می‌دهد. این ماده باعث طولیل شدن ریشه شده و نیز رشد شاخه را تحریک می‌کند و از این طریق باعث بهبود رشد گیاه می‌شود. اسید هیومیک باعث افزایش عملکرد محصول می‌شود (Mand et al., 2014). مواد هیومیکی از طریق اثرات مثبت فیزیولوژیکی مانند اثر بر متابولیسم سلول‌های گیاهی و نیز افزایش کلروفیل برگ، افزایش عملکرد در گیاهان را سبب می‌شوند (Astarai and Ivani, 2008). اسید هیومیک یک ترکیب طبیعی است و حاوی ۹۰-۵۰ درصد مواد ارگانیک می‌باشد و مهمترین اثر آن بر گیاهان شامل رشد و تحریک جوانه زنی بذر، تحریک تجمع نیتروژن، افزایش تجمع زیست توده در گیاهان و افزایش جذب عناصر غذایی معدنی می‌باشد (شاهسون مارکده و چمنی، ۱۳۹۲).

گل لیزیانتوس به عنوان یکی از گل‌های با اهمیت مورد توجه قرار گرفته و امروزه تولید آن در سطح تجاری رواج یافته است. دلیل اصلی محبوبیت روزافزون آن، دامنه‌ای از ارقام مختلف با سایه‌های رنگارنگ فراوان و شکل گل و مناسب برای رشد در شرایط مختلف آب و هوایی است. با توجه به اثرات مثبتی که اسید هیومیک بر صفات کمی و کیفی گیاهان دارد در این پژوهش اثر غلظت‌های مختلف اسید هیومیک بر برخی فاکتورهای رشدی گل لیزیانتوس در شرایط کشت هیدروپونیک مورد آزمایش و بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

این پژوهش، آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با غلظت‌های مختلف اسید هیومیک در ۴ سطح (۰، ۵۰۰، ۱۰۰۰ و ۲۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر) به صورت کاربرد خاکی به فاصله زمانی ۲ هفته یکبار از مرحله ۸ برگی تا زمان گلدهی و در ۳ تکرار انجام شد. در این آزمایش صفاتی نظیر وزن تر و خشک برگ‌ها، توسط ترازوی دیجیتالی با دقت (۰/۰۰۱ گرم) وزن شدند. ارتفاع گیاه توسط خط کش اندازه‌گیری شده و نیز تعداد برگ شمارش شدند. شاخص کلروفیل با استفاده از دستگاه SPAD مدل CCM-200 و سطح برگ توسط دستگاه اندازه‌گیری سطح برگ (Leaf Area Meter, Am200) اندازه‌گیری شدند. داده‌ها با استفاده از نرم افزار SAS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند، مقایسه میانگین‌ها با آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح یک و پنج درصد انجام شد و نمودارها با نرم افزار Excel رسم شدند.

نتایج و بحث:

شاخص کلروفیل: نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که تاثیر اسید هیومیک بر شاخص کلروفیل در سطح ۱ درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). بیشترین میزان شاخص کلروفیل در تیمار ۲۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر اسید هیومیک (SPAD/۶۶) بود که نسبت به سایر تیمارهای اسید هیومیک تفاوت معنی‌دار نشان داده است. در حالی که تیمار ۱۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر اسید هیومیک نسبت به تیمار ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر اسید هیومیک تفاوت معنی‌داری نداشته ولی نسبت به تیمار شاهد دارای تفاوت معنی‌دار است. کمترین میزان شاخص کلروفیل نیز در تیمار شاهد (SPAD/۵۳/۵۷) مشاهده شد که آن هم با تیمار ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر اسید هیومیک تفاوت معنی‌داری نشان نداد (جدول ۲).

تعداد برگ: نتایج نشان داد که تاثیر اسید هیومیک بر تعداد برگ در سطح ۱ درصد معنی‌دار بود (جدول ۱) و بیشترین تعداد برگ مربوط به تیمار ۲۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر اسید هیومیک (۳/۳۲۱ عدد) بود که تفاوت معنی‌داری نسبت به تیمار شاهد و تیمار ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر اسید هیومیک مشاهده گردید ولی با تیمار ۱۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر اسید هیومیک تفاوت معنی‌دار نشان نداد است. همچنین، تیمار ۱۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر اسید هیومیک تفاوت معنی‌دار با تیمار شاهد و تیمار ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر اسید هیومیک نشان داده است. در حالی که تیمار ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر اسید هیومیک نسبت به تیمار شاهد تفاوت معنی‌داری نشان نداد و تیمار شاهد با ۷۸/۳ برگ کمترین تعداد برگ را داشت (جدول ۲).



سطح برگ: نتایج حاصل از تجزیه داده‌ها نشان داد که تاثیر اسید هیومیک بر شاخص سطح برگ در سطح ۵ درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). بیشترین شاخص سطح برگ در تیمار ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر اسید هیومیک ($3176/3 \text{ mm}^2$) بوده که نسبت به تیمار شاهد تفاوت معنی‌دار نشان داده است ولی با سایر تیمارهای اسید هیومیک هیچ تفاوت معنی‌داری مشاهده نشده است و نیز نتایج حاکی از آن است که هر سه غلظت اسید هیومیک (۵۰۰، ۱۰۰۰ و ۲۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر) باعث افزایش سطح برگ شدند. کمترین میزان سطح برگ نیز در تیمار شاهد با $2196/6 \text{ mm}^2$ مشاهده شد (جدول ۲).

ارتفاع گیاه: با توجه به نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها تاثیر اسید هیومیک بر ارتفاع گیاه معنی‌دار نبوده (جدول ۱) هر چند که بیشترین ارتفاع گیاه در تیمار ۲۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر اسید هیومیک ($29/83$ سانتی‌متر) و کمترین ارتفاع در تیمار شاهد با ($27/5$ سانتی‌متر) مشاهده گردیده. هیچ یک از تیمارهای اسید هیومیک نسبت به یکدیگر و نیز نسبت به تیمار شاهد تفاوت معنی‌داری نشان ندادند.

وزن تر برگ: نتایج نشان داد که اسید هیومیک بر میزان وزن تر برگ نیز تاثیر داشته و این تاثیر در سطح ۵ درصد معنی‌دار بوده است (جدول ۱). تیمار شاهد با ($0/51$ گرم) کمترین میزان وزن تر برگ را داشته و بیشترین وزن تر برگ در تیمار ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر اسید هیومیک ($0/70$ گرم) مشاهده شد که نسبت به تیمار شاهد تفاوت معنی‌دار مشاهده شد ولی نسبت به سایر تیمارهای اسید هیومیک تفاوت معنی‌داری نشان نداده است.

وزن خشک برگ: نتایج نشان داد که تاثیر اسید هیومیک بر وزن خشک برگ معنی‌دار نبوده (جدول ۱). در این میان کمترین وزن خشک برگ در تیمار شاهد با ($0/059$ گرم) و بیشترین آن در تیمار ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر اسید هیومیک ($0/080$ گرم) مشاهده گردید که نسبت به تیمار شاهد و سایر تیمارهای اسید هیومیک تفاوت معنی‌دار نشان نداده است (جدول ۲).

اسید هیومیک باعث افزایش سطح برگ و تعداد برگ در گیاه در مقایسه با شاهد گردید. از این رو، احتمال می‌رود بهبود شاخص‌های سطح برگ و تعداد برگ در گیاهان تیمار شده با اسید هیومیک ناشی از تاثیر مثبت آن بر جذب عناصر غذایی، کلروفیل، کاهش تبخیر آب و در نهایت افزایش فتوسنتز در گیاه است. در پژوهشی الله‌وردی‌زاده و نظری‌دلجو (۱۳۹۰) روی همیشه‌بهار نتایج مشابهی را اعلام کردند. نتایج تحقیقات گذشته نشان می‌دهد که اسید هیومیک با اثر بر فعالیت‌های فیزیولوژیکی و شیمیایی و با کاهش تبخیر، جذب آب و افزایش کارایی آب توسط گیاه باعث حفظ تورژسانس و شادابی برگ‌ها می‌شود. بهبود فاکتورهای رویشی از جمله ارتفاع گیاه، وزن تر و خشک در اثر استفاده از اسید هیومیک توسط محققین دیگر نیز گزارش شده است. در تحقیقی، روی گل داوودی نشان داده شد که کاربرد هیومیک اسید باعث افزایش ارتفاع گیاه، سطح برگ و همچنین بهبود ویژگی‌های رشدی گیاهان می‌شود (Fan and et al., 2014). در پژوهش حاضر، با افزایش غلظت اسید هیومیک شاخص کلروفیل نیز افزایش یافته به طوری که بیشترین آن در تیمار ۲۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر اسید هیومیک و کمترین آن در تیمار شاهد مشاهده شد. احتمال می‌رود که یکی از دلایل افزایش کلروفیل تاثیر شبه هورمونی (سایتوکنین) اسید هیومیک باشد. در تحقیقی، ناردی و همکاران^۴ (۲۰۰۲) نتایج مشابهی را گزارش کردند. در تحقیق حاضر افزایش میزان اسید هیومیک باعث افزایش شاخص کلروفیل شده است که می‌توان آن را به دلیل افزایش جذب عناصر غذایی از جمله نیتروژن توسط گیاه نسبت داد که باعث افزایش کلروفیل در گیاه می‌شود. نتایج به دست آمده با تحقیقات چمنی و همکاران (۱۳۹۴) مطابقت دارد.

⁴ -Nardi et al., 2002



جدول ۱. نتایج تجزیه واریانس مربوط به اثرات اسید هیومیک بر برخی فاکتورهای رشدی گل لیزیانتوس رقم Mariachi Blue

منابع تغییرات	درجه آزادی	وزن تر برگ	سطح برگ	میانگین مربعات شاخص کلروفیل	ارتفاع گیاه	وزن خشک برگ	تعداد برگ
اسید هیومیک	۳	۰/۰۲۱*	۵۸۶۲۱*	۱۰۱/۷۶**	۲/۹۱ ^{ns}	۰/۰۰۰۳۰ ^{ns}	۷۹۷۶/۲۵**
خطای آزمایش	۸	۰/۰۰۳۲	۹۰۶۳۵/۰۸	۲/۶	۴	۰/۰۰۰۰۹۸	۵۳۰/۶۶
ضریب تغییرات (%cv)	۱۱	۹/۰۷۶	۱۰/۶۳	۲/۷۵	۷/۰۳	۱۳/۴۰۶	۷/۷۱

ns، * و ** به ترتیب غیر معنی دار بودن و معنی دار بودن در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪ را نشان می‌دهند.

جدول ۲. جدول مقایسه میانگین اثر غلظت‌های مختلف اسید هیومیک بر فاکتورهای رشدی لیزیانتوس

اسید هیومیک (mg/l)	وزن تر برگ (g)	سطح برگ (mm ²)	شاخص کلروفیل (SPAD)	تعداد برگ
۰	۰/۵۱ ^b	۲۱۹۶/۷ ^b	۵۳/۵۷ ^c	۷۸/۳۳ ^b
۵۰۰	۰/۷۰ ^a	۳۱۷۶/۳ ^a	۵۵/۳۳ ^{bc}	۸۱/۳۳ ^b
۱۰۰۰	۰/۶۱ ^a	۲۸۷۲/۷ ^a	۵۹ ^b	۱۳۰/۳۳ ^a
۲۰۰۰	۰/۶۱ ^a	۳۰۸۱/۷ ^a	۶۶/۷ ^a	۱۳۲/۳۳ ^a

حروف مشابه غیر معنی دار بودن را نشان می‌دهد.

منابع

- الله‌وردی‌زاده، ن. و نظری‌دلجو، م.ج. ۱۳۹۳. تاثیر اسید هیومیک بر شاخص‌های مورفولوژیک، جذب عناصر غذایی و دوام عمر پس از برداشت گل شاخه بریده همیشه بهار (*Calendula officinalis* cv. *Crysantha*). علوم و فنون کشت‌های گلخانه‌ای، ۵(۸): ۱۳۳-۱۴۲.
- چمنی، ا. بنیادی و م. قنبری، ع.ر. ۱۳۹۴. تاثیر اسید سالیسیلیک و اسید هیومیک بر شاخص‌های رویشی گیاه زینتی دارویی پروانش (*Catharanthus roseus* L). ۲۹(۴): ۶۴۱-۶۳۱.
- شاهسون مارکده، م. و چمنی، الف. ۱۳۹۳. تاثیر غلظت و زمان‌های مختلف کاربرد اسید هیومیک بر ویژگی‌های کمی و کیفی گل بریده شب بو "رقم Hanza". مجله علوم و فنون کشت‌های گلخانه‌ای، ۱۹: ۱۵۷-۱۷۰.
- قاسمی قهساره، م. و کافی، م. ۱۳۹۱. گلکاری علمی و عملی. انتشارات مولف. صص ۱۲۵-۱۲۸.

Astaraei, A. R. and Ivani, R. 2008. Effect of organic sources as foliar spray and root media on nutrition in cowpea plant. American-Eurasian Journal of Agricultural and Environmental Sciences, 3: 352-356.



- Mand, M., Gabriela, M.D. and German, N. 2014. Effects of humic acid and grape seed extract on growth and development of *Spathiphyllum wallisii* Regel. *South Western Journal of Horticulture, Biology and Environment*, 39(2): 125-136.
- Nardi, S., Pizzeghello, D., Muscolo, A. and Vianello, A. 2002. Physiological effects of humic substances on higher plants. *Soil Biochemistry*, 34 (11): 1527- 1536.

Improving some growth characteristics of lisianthus (*Eustoma grandiflorum* cv. Mariachi Blue by humic acid application in hydroponic conditions

Hojar Afarin¹, Zohreh Jabbarzadeh^{*2}, Mohsen Barin³

Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Urmia University

* Corresponding author: z.jabbarzadeh@urmia.ac.ir

Abstract:

The aim of this study was to evaluate the effects of drench application of humic acid on chlorophyll index, number of leaves, leaf area, fresh and dry weight of leaves, plant height in *Lisiantus* "Mariachi Blue" in a completely randomized design with 4 concentrations of humic acid (0, 500, 1000 and 2000 mg / l) with 3 replications from 8-leaf stages to flowering. After analyzing the data, the results showed that the drench application of humic acid significantly increased the chlorophyll index (66.70 SPAD) and increasing leaf number (132.3) in 2000 mg / l of humic acid. The effect of humic acid on height of the plant was not significant, but with increasing in the amount of humic acid, height was increased. The highest leaf area was observed (3176.3 mm²) in 500 mg / l humic acid. Effect of humic acid on leaf dry weight of was not significant and the highest leaf dry weight (0.08g) was related to 500 mg / l humic acid. Significantly, the highest leaf fresh weight (0.70g) was observed in 500 mg / l humic acid. Considering the above, can conclude that with increasing humic acid, chlorophyll indices, number of leaves and height were increased, but leaf fresh weight and leaf area index were decreased.

Keywords: Chlorophyll, Fresh leaf weight, Leaf area, Leaf dry weight, Plant height