



به‌زرعی کشاورزی

دوره ۱۸ ■ شماره ۳ ■ پاییز ۱۳۹۵

صفحه‌های ۷۱۳-۷۲۶

بهبود کیفیت گل حنای گینه نو با کاربرد کود کندرهش و اسید هیومیک در بستر کشت

لیلا محمدی^۱، سعید ریزی^{۲*}، عبدالرحمان محمدخانی^۳ و رحیم برزگر^۴

۱. دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهرکرد، شهرکرد - ایران
۲. استادیار، گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهرکرد، شهرکرد - ایران
۳. دانشیار، گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهرکرد، شهرکرد - ایران
۴. استادیار، گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهرکرد، شهرکرد - ایران

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۴/۰۷/۰۹

تاریخ وصول مقاله: ۱۳۹۴/۰۵/۲۶

چکیده

به منظور بررسی تأثیر کود کندرهش و اسید هیومیک بر بهبود عملکرد گل حنای گینه نو (*Impatiens hawkeri*)، پژوهشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۱۵ تیمار و سه تکرار مورد بررسی قرار گرفت. تیمارها شامل کود کندرهش با فرمول کودی 12-11-18-2.7MgO-8S در پنج سطح صفر، ۱/۵، ۳، ۴/۵ و ۶ کیلوگرم بر مترمکعب و اسید هیومیک در سه سطح صفر، ۲ و ۴ کیلوگرم بر مترمکعب بودند که با بستر کاشت مخلوط شدند. بستر کاشت شامل ۵۰ درصد پیت ماس، ۴۰ درصد پرلیت و ۱۰ درصد پوسته برنج (به صورت حجمی) بود. پنج ماه پس از کاشت بذر، نتایج نشان داد بیشترین تعداد گل در کود کندرهش ۶ کیلوگرم بر مترمکعب به همراه اسید هیومیک ۲ کیلوگرم بر مترمکعب (۲۰ عدد) و بیشترین تعداد برگ نیز مربوط به کود کندرهش ۳ کیلوگرم بر مترمکعب (۱۲۲ عدد) بود. کود کندرهش تأثیر مثبت و معنی‌داری بر تمامی صفات ارزیابی شده نشان داد. همچنین، اسید هیومیک تأثیر مثبت معنی‌داری در ارتفاع گیاه، تعداد برگ و ساقه، سطح برگ، کلروفیل کل، وزن تازه ساقه، قطر گل، طول عمر تک گل و تعداد گل داشت. باتوجه به نتایج تحقیق حاضر، کاربرد اسید هیومیک ۲-۴ کیلوگرم بر مترمکعب و کود کندرهش ۳ تا ۴/۵ کیلوگرم بر مترمکعب به منظور پرورش گل حنای گینه نو توصیه می‌شود.

کلیدواژه‌ها: پوسته برنج، صفات رویشی، طول عمر گل، کودهای بیولوژیکی، نیتروژن

۱. مقدمه

تیمار شده با مقدار ۳/۳ گرم کود به گلدهی رسیدند. گیاهان تیمار شده با مقادیر کود ۶/۶ و ۹/۹ گرم، بیشترین توده خشک شاخه و اندازه گیاه را داشتند [۲۷]. نتایج، بیانگر تأثیر کودهای کندرهش بر افزایش ارتفاع گیاه، تعداد برگ، محتوای کلروفیل، وزن تازه و خشک در گل داوودی بود. همچنین مقادیر نیتروژن، فسفر و پتاسیم برگ افزایش قابل توجهی یافت و سبب بهبود قابلیت دسترسی عناصر غذایی و کیفیت گل داوودی شدند [۳۳]. در پژوهشی کاربرد کود کندرهش از موکوت 14N-6P-11.6K با مقادیر ۰، ۷۰، ۱۴۰ و ۲۸۰ میلی‌گرم در کیلوگرم خاک روی گل داوودی مورد بررسی قرار گرفت. مقدار کود ۷۰ میلی‌گرم باعث افزایش معنی‌داری در ارتفاع گیاه، تعداد شاخه، تعداد برگ در هر گیاه، وزن تازه و خشک گیاه، قطر گل، وزن گل و تعداد گل شد [۹].

استفاده بی‌رویه از کودهای شیمیایی و عدم استفاده از کودهای آلی طی سالیان اخیر، عامل کاهش چشم‌گیر میزان ماده آلی خاک‌های کشور بوده است [۳۹]. از این‌رو، امروزه مصرف انواع کودهای آلی رو به افزایش است. از جمله کودهای آلی اسید هیومیک می‌باشد. اسید هیومیک سبب افزایش حاصلخیزی خاک و بهبود ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک مانند نفوذپذیری، تهویه، دانه‌بندی، ظرفیت نگهداری آب در خاک، تحرک و در دسترس قرار دادن عناصر غذایی می‌شود. افزایش جذب نیتروژن، فسفر، پتاسیم، کلسیم و منیزیم از طریق افزایش قابلیت تحرک این عناصر گزارش شده است [۳۵]. تأثیر اسید هیومیک و کود (۱۷-۱۷-۱۷) NPK روی گل لاله بررسی شد و نتایج بیانگر افزایش در ارتفاع گیاه، سطح برگ، قطر ساقه، محتوای کلروفیل برگ، وزن خشک و تازه گل، محتوای عناصر غذایی و گلدهی پیش از موعد بود [۱۱]. تأثیر معنی‌دار اسید هیومیک بر سطح برگ، غلظت کلروفیل a، b

گل حنای گینه نو (*Impatiens hawkeri*) گیاهی چندساله^۱ است که به دلیل تنوع در رنگ و همچنین طول عمر گل به عنوان یکی از مهم‌ترین گیاهان گلدار گلدانی مورد توجه قرار گرفته است [۴۰]. تولید یک گیاه با کیفیت، مستلزم داشتن تغذیه مناسب می‌باشد. کودهای کندرهش^۲، کودهایی هستند که به سرعت حل نشده و در اختیار گیاه قرار نمی‌گیرند و عناصر غذایی آنها در طول زمان از چند هفته تا چند ماه آزاد می‌شود. سرعت رهاسازی کود یا براساس حلالیت کم، تجزیه بیولوژیکی یا پوشش‌های نیمه تراوا در اطراف ذرات آن است [۴]. این کودها از نظر عناصر غذایی بازده بیشتری نسبت به کود آبیاری دارند، زیرا بیشتر عناصر غذایی به جای آبشویی، توسط گیاه جذب می‌شود [۵].

کودهای کندرهش بسته به اسیدیته و دمای بستر [۱۸]، ضخامت پوشش کود [۵۶]، نوع کود و سطح رطوبت، دوره رهاسازی متفاوتی دارند [۱]. در پژوهشی تأثیر کود کنترلرهای از موکوت^۳ 17-11-10-2MgO-TE با دوره رهاسازی ۳-۴ ماهه و به مقدار ۷۰ میلی‌گرم در کیلوگرم خاک روی گل داوودی مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که ارتفاع گیاه، وزن خشک و پارامترهای گلدهی از قبیل تعداد گل، قطر گل و وزن خشک گل در مقایسه با شاهد افزایش یافت [۲۵]. در آزمایشی دیگر تأثیر کود کنترلرهای نوتریکوت^۴ 13N-5.7P-10.8K با مقادیر ۳/۳، ۶/۶ و ۹/۹ گرم در گلدان‌های ۱/۵ لیتری به صورت ترکیب با بستر در گل حنای گینه نو مورد بررسی قرار گرفت و گیاهان تیمار شده با مقدار ۹/۹ گرم کود، زودتر از گیاهان

1. Balsaminaceae
2. Slow-release fertilizer
3. Osmocote
4. Nutricote

به‌زرای کشاورزی

بهبود کیفیت گل حنای گینه نو با کاربرد کود کندرهش و اسید هیومیک در بستر کشت

متر و قطر گل با استفاده از کولیس دیجیتال برحسب میلی‌متر اندازه‌گیری شد. همچنین تعداد برگ، تعداد انشعابات، تعداد غنچه در پایان آزمایش و تعداد گل از شروع گلدهی تا پایان دوره آزمایش شمارش شد. طول عمر تک گل از زمان رنگ گرفتن غنچه‌ها تا ریزش گل در نظر گرفته شد. از هر بوته سه گل انتخاب شد و میانگین آنها مقایسه شد. در پایان دوره رشد، اندام‌های هوایی گیاه از محل طوقه جدا شدند. ریشه‌ها نیز همراه با محیط کشت از گلدان خارج شده و پس از شستشو به آزمایشگاه انتقال داده شدند و وزن تازه اندام هوایی و ریشه بطور جداگانه با استفاده از ترازوی دیجیتال برحسب گرم تعیین گردید. برای تعیین وزن خشک اندام هوایی و ریشه، اندام مورد نظر در آون با دمای ۸۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت قرار داده شد. پس از آن وزن خشک آنها با ترازوی دیجیتال برحسب گرم اندازه‌گیری شد. از آنجایی که این گیاه هم از نظر سبزی‌نگی برگ و هم گل باید در حد مطلوب باشد، میزان کلروفیل با دستگاه اسپکتروفتومتر^۳ به روش آرنون در تیمارهای مختلف اندازه‌گیری شد [۱۴]. جهت اندازه‌گیری سطح برگ از دستگاه اندازه‌گیری سطح برگ^۴ برحسب سانتی‌متر مربع استفاده شد. در پایان آزمایش، داده‌های حاصل با استفاده از نرم‌افزارهای آماری SAS و MSTAT-C مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و مقایسه میانگین‌ها نیز از طریق آزمون LSD در سطح احتمال پنج درصد انجام شد.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس بیانگر تأثیر کود کندرهش، اسید هیومیک و اثر متقابل آنها بر ارتفاع گیاه در سطح احتمال یک درصد می‌باشد (جدول ۱).

و کل به عنوان ظرفیت فتوسنتزی، تعداد گل و غلظت کل فنل در گل همیشه‌بهار نشان داده شده است [۲]. هدف از انجام پژوهش حاضر، بررسی تأثیر کودهای کندرهش و اسید هیومیک و اثر متقابل آنها بر عملکرد و کیفیت گل حنای گینه نو می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در مجموعه گلخانه‌های تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه شهرکرد، در سال ۱۳۹۳، به صورت فاکتوریل و در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار روی گل حنای گینه نو (*Impatiens hawkeri*) انجام شد. هر واحد آزمایشی شامل سه گلدان بود. تیمارها شامل کود کندرهش با فرمول کودی 12-11-18-2.7MgO-8S^۱ با دوره رهاسازی ۳ تا ۴ ماهه در پنج سطح صفر، ۱/۵، ۳، ۴/۵ و ۶ کیلوگرم بر مترمکعب و اسید هیومیک در سه سطح صفر، ۲ و ۴ کیلوگرم بر مترمکعب بستر کشت بود. در این آزمایش، بذور گل حنای گینه نو (F₁) رقم دیواین اسکارتل قرمز^۲ در سینی نشا و در بستری شامل ۵۰ درصد پیت ماس، ۴۰ درصد پرلیت و ۱۰ درصد پوسته برنج (به صورت حجمی) کشت شد و ۷۰ روز پس از کاشت بذور، نشاها به گلدان‌های ۰/۷ لیتری با بستر مشابه انتقال یافتند. دمای محیط گلخانه بین ۲۵ تا ۲۸ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی بین ۷۰ تا ۷۵ درصد متغیر بود. مقادیر کود و اسید هیومیک ذکر شده، یک‌بار در مرحله کاشت بذر و یک‌بار در مرحله انتقال نشا به صورت ترکیب با بستر کشت به کار برده شدند. آبیاری به صورت روزانه و به مقدار مساوی انجام شد. پنج ماه پس از کاشت بذور صفات موردنظر اندازه‌گیری شدند. ارتفاع گیاه با استفاده از خط‌کش فلزی برحسب سانتی -

3 . Varian CARY-100
4 . AM 200

1 . Yaramila
2 . Divine Scarlet Red

جدول ۱. تجزیه واریانس صفات مورد ارزیابی گل حنای گینه نو با کاربرد کود کندرهش و اسید هیومیک

منابع تغییرات	درجه	ارتفاع	تعداد	تعداد	سطح	کلروفیل	وزن خشک	وزن تر	وزن تر	وزن خشک	تعداد	تعداد	تعداد	قطر گل	طول عمر
آزادی	گیاه	برگ	انشااب	برگ	ساقه	ساقه	ساقه	ریشه	ریشه	ریشه	گل	غنچه	تعداد	تعداد	تعداد
کندرهش (SRF)	۴	۱۳۳۶۵**	۱۱۹۳۵**	۴۹۹۴**	۲۹۰۹۱**	۷۴۳**	۳۳۶۹**	۳۸۷۸۷**	۴۸۴۱۴**	۱/۱۳**	۱۸۳۳۳**	۱۶۸/۶۶**	۱۱۷/۸۳**	۴۳/۸۱**	
هیومیک اسید (HA)	۲	۲۹۳۵**	۳۶۱۶۸*	۵۷۵*	۴۱۳۵**	۱/۸۵*	۰/۶۴**	۱۰/۸۰*	۳۶/۰۵	۳۰/۱۳*	۲۵۴۸**	۱۵۲۴**	۶۹/۴۴*	۷۰/۰۶**	
SRF × HA	۸	۸۵۱**	۴۵۲۷**	۳۳۶۵	۱۱۹۰**	۱/۸۱**	۱/۸۸**	۱۵۴۵۱**	۳۳۳۰*	۳۰/۰۹۸	۴۶/۸۵**	۴۲/۶*	۴۰/۴۴*	۹/۵۹**	
ضرب تغییرات (%)		۹/۵۸	۹/۵۲	۱۸/۴	۱۰/۸	۸/۰۹	۱/۸۳	۱۲/۱	۱/۸۲	۲۰/۷	۲۰/۷	۱۴/۷	۶/۶۳	۱۲/۲	

** - معنی داری در سطح ۵٪، * - معنی داری در سطح ۱٪ و ns - عدم معنی داری

بهبود کیفیت گل حنای گیینه نو با کاربرد کود کندرهش و اسید هیومیک در بستر کشت

جدول ۲. مقایسه میانگین اثرات متقابل روی صفات مورد ارزیابی گل حنای گیینه نو با کاربرد کود کندرهش و اسید هیومیک

قطر گل (mm)	تعداد خنچه	تعداد گل	تعداد تر ریشه (g)	وزن تر ساقه (g)	وزن خشک ساقه (g)	کلروفیل کل (mg/g)	سطح برگ (cm ²)	تعداد برگ	ارتفاع گیاه (cm)	اسید هیومیک (kg/m ³)	کود کندرهش (kg/m ³)
۴۲/۸ ^f	۲/۰۰ ^e	۲/۶۶ ^f	۸/۱۳ ^f	۵/۹۴ ^h	۰/۴۸ ^f	۶/۶۸ ^e	۷/۵۶ ^f	۵۵/۳ ^d	۷/۸۳ ^{hi}	۰	۰
۵۱/۶ ^e	۱/۰۰ ^g	۴/۰۰ ^{ef}	۱۳/۶ ^{ef}	۶/۸۹ ^h	۰/۶۰ ^f	۸/۰۵ ^d	۷/۰۳ ^f	۳۸/۶ ^e	۷/۳۳ ^{hi}	۲	۰
۵۲/۹ ^{de}	۴/۳۳ ^g	۴/۰۰ ^{ef}	۱۵/۶ ^e	۷/۱۵ ^h	۰/۸۵ ^f	۸/۲۴ ^{cd}	۶/۳۰ ^f	۴۷/۳ ^{de}	۶/۵۰ ^b	۴	۰
۶۰/۷ ^{abc}	۲۲/۳ ^f	۹/۰۰ ^{cd}	۲۲/۶ ^d	۳۵/۶ ^g	۳/۱۲ ^e	۷/۷۶ ^{de}	۱۴/۹ ^{cde}	۸۷/۳ ^c	۱۳/۰ ^g	۰	۰
۵۴/۴ ^{de}	۳۲/۳ ^{cde}	۱۰/۶ ^e	۲۶/۸ ^{cd}	۴۶/۴ ^{def}	۴/۰۱ ^{cde}	۸/۸۱ ^{bcd}	۱۳/۱ ^e	۱۱۶ ^{ab}	۱۸/۵ ^{bc}	۲	۱/۵
۶۲/۰ ^{ab}	۲۷/۳ ^{ef}	۱۴/۳ ^b	۲۶/۳ ^{cd}	۴۳/۱ ^{ef}	۴/۳۹ ^{bcd}	۷/۸۱ ^d	۱۷/۰ ^{bcd}	۱۰۰ ^b	۱۴/۳ ^{efg}	۴	۰
۵۸/۵ ^{abcd}	۳۵/۰ ^{bcd}	۱۵/۳ ^{ab}	۳۷/۱ ^a	۵۳/۵ ^{cde}	۴/۷۵ ^{bc}	۷/۸۳ ^d	۱۷/۹ ^b	۱۲۲ ^a	۱۵/۵ ^{def}	۰	۰
۵۲/۱ ^e	۳۹/۳ ^{ab}	۹/۰۰ ^{cd}	۳۳/۶ ^{ab}	۴۵/۰ ^{ef}	۵/۰۵ ^{bc}	۸/۶۴ ^{bcd}	۱۴/۲ ^{de}	۱۱۷ ^{ab}	۲۱/۳ ^{gh}	۲	۳
۶۲/۳ ^a	۲۷/۶ ^{ef}	۱۶/۳ ^b	۲۵/۵ ^{cd}	۶۲/۵ ^{ab}	۴/۹۷ ^{bc}	۷/۸۹ ^d	۱۶/۴ ^{bcd}	۱۱۵ ^{ab}	۱۹/۱ ^{ab}	۴	۰
۵۷/۰ ^{bcd}	۳۰/۶ ^{cde}	۱۰/۰ ^c	۲۶/۵ ^{cd}	۶۰/۵ ^{abc}	۵/۴۹ ^b	۸/۵۵ ^{bcd}	۱۷/۱ ^{bc}	۱۰۸ ^{ab}	۱۶/۱ ^{cde}	۰	۰
۵۲/۵ ^{de}	۲۹/۳ ^{de}	۸/۰۰ ^{cd}	۲۴/۴ ^{cd}	۴۷/۹ ^{def}	۴/۱۸ ^{cde}	۱۰/۰ ^a	۱۳/۰ ^e	۱۱۸ ^a	۱۶/۵ ^{cde}	۲	۴/۵
۵۵/۷ ^{cde}	۲۲/۳ ^f	۶/۰۰ ^{def}	۲۴/۲ ^{cd}	۴۵/۹ ^{ef}	۳/۵۶ ^{de}	۷/۷۲ ^{de}	۲۲/۱ ^a	۷۶/۶ ^c	۱۳/۶ ^{fg}	۴	۰
۵۶/۰ ^{bcd}	۳۵/۶ ^{abc}	۷/۳۳ ^{cde}	۲۶/۴ ^{cd}	۵۱/۳ ^{def}	۴/۶۶ ^{bcd}	۹/۴۴ ^{ab}	۲۲/۱ ^a	۱۰۹ ^{ab}	۱۵/۵ ^{def}	۰	۰
۵۴/۴ ^{de}	۴۱/۳ ^{gh}	۲۰/۰ ^a	۲۷/۹ ^{bcd}	۵۴/۵ ^{bcd}	۵/۵۳ ^b	۸/۱۰ ^d	۲۲/۰ ^a	۱۱۰ ^{ab}	۱۷/۶ ^{bcd}	۲	۶
۵۲/۱ ^e	۳۴/۳ ^{bcd}	۱۶/۶ ^{ab}	۲۹/۱ ^{bc}	۶۷/۱ ^a	۶/۹۱ ^a	۹/۲۲ ^{abc}	۲۳/۹ ^a	۱۱۱ ^{ab}	۱۷/۳ ^{bcd}	۴	۰

به زراعی کشاورزی

هورمونی [۵۱] و با تأثیر بر متابولیسم سلول‌های گیاهی و همچنین با قدرت کلات‌کنندگی و افزایش جذب عناصر غذایی سبب افزایش رشد و ارتفاع گیاه می‌شود. اسید هیومیک دارای ترکیبات شبه جیبرلینی است که می‌تواند بر رشد سلول‌ها مؤثر باشند [۴۵]. کاربرد NPK و اسید هیومیک به دلیل افزایش سنتز کربوهیدرات‌ها و پروتئین‌ها باعث افزایش رشد رویشی در گیاهان می‌شود [۵۲].

اسید هیومیک در سطح احتمال پنج درصد، کود کندریش و اثر متقابل آنها در سطح احتمال یک درصد بر تعداد برگ معنی‌دار بود (جدول ۱). با کاربرد کود کندریش ۳ کیلوگرم بر مترمکعب فاقد اسید هیومیک بیشترین تعداد برگ (۱۲۲ عدد) و در تیمار اسید هیومیک ۲ کیلوگرم بر مترمکعب فاقد کود کمترین تعداد برگ (۳۸/۶ عدد) حاصل شد (جدول ۲). نتایج این پژوهش با نتایج دیگر محققان روی گل داوودی [۹ و ۳۳] با کاربرد کود کندریش و همچنین در مورد استفاده از اسید هیومیک با نتایج دیگر محققان روی گل شب‌بو [۶] مطابقت داشت. در صفت تعداد انشعاب، تیمار کود کندریش در سطح احتمال یک درصد و اسید هیومیک در سطح احتمال پنج درصد اثر معنی‌داری نشان دادند، ولی اثر متقابل آنها تأثیری بر این صفت نداشت (جدول ۱). در این صفت، اختلاف معنی‌داری بین تیمارهای کود کندریش مشاهده نشد، ولی بین سطوح کود کندریش و تیمار شاهد تفاوت معنی‌داری مشاهده شد، به نحوی که بیشترین تعداد انشعاب (۸/۷۷ عدد) مربوط به تیمار کود کندریش ۳ کیلوگرم بر مترمکعب و کمترین تعداد (۲/۸۸ عدد) مربوط به تیمار شاهد بود. همچنین با کاربرد اسید هیومیک ۲ کیلوگرم بر مترمکعب بیشترین تعداد انشعاب با میانگین ۷/۷۳ عدد و کمترین تعداد نیز با میانگین ۶/۶۰ عدد در تیمار شاهد بود (جدول ۳). افزایش تعداد انشعاب در این تحقیق با نتایج دیگر محققان روی سایر گیاهان زینتی با کاربرد کود کندریش مطابقت داشت [۹، ۲۱، ۲۵، ۵۸، ۵۹ و ۶۲].

با کاربرد کود کندریش ۳ کیلوگرم بر مترمکعب به همراه اسید هیومیک ۲ کیلوگرم بر مترمکعب بیشترین ارتفاع گیاه (۲۱/۳ سانتی‌متر) حاصل شد و کمترین مقدار ارتفاع (۶/۵۰ سانتی‌متر) نیز در تیمار اسید هیومیک ۴ کیلوگرم بر مترمکعب فاقد کود بود (جدول ۲). افزایش ارتفاع مطلوب گیاه در این پژوهش با نتایج دیگر محققان روی برخی از گیاهان زینتی با کاربرد کود کندریش و اسید هیومیک مطابقت داشت [۶، ۹، ۱۰، ۱۱، ۲۳، ۲۵، ۳۳، ۴۱، ۴۶، ۴۹ و ۵۵]. کودهای کندریش به دلیل کنترل فرایند رهاسازی عناصر غذایی، تثبیت عناصر، تأمین عناصر غذایی به فرم‌هایی که برای گیاهان مناسب است و همچنین اثرات هم‌افزایی عناصر، قابلیت دسترسی به عناصر را افزایش می‌دهند [۵۳].

از آنجایی که کودهای فسفات‌ها و نیترا‌ها بیشترین آبشویی را دارا هستند [۴۴]، کودهای کندریش معمولاً محتوی مقادیری نیتروژن، فسفر، پتاسیم و مقادیر متفاوتی از عناصر کم‌مصرف هستند [۴]. نیتروژن مهم‌ترین جزء ترکیبی کلروفیل و اسیدهای آمینه و آنزیم‌ها است بنابراین ممکن است فعالیت مریستم‌ها، تقسیم سلولی و تعداد سلول‌ها را افزایش دهد و باعث طولی شدن سلول‌ها در گیاه شود [۳۷]. همچنین، یکی از اجزای تشکیل‌دهنده پروتئین‌ها، اسیدهای نوکلئیک و نوکلئوتیدها بوده که در واکنش‌های متابولیکی گیاه ضروری هستند. افزایش رشد و عملکرد با کاربرد نیتروژن به علت نقش مهم نیتروژن در رشد سلول‌ها و در نتیجه تحریک رشد رویشی گیاه است [۵۴]. نیتروژن با بهبود رشد رویشی باعث افزایش طول گیاه می‌شود [۳۲]. فسفر نیز عنصر سازنده سلول‌های گیاهی است که برای تقسیم سلولی، توسعه و رشد گیاه ضروری می‌باشد و به همین دلیل، باعث افزایش ارتفاع در گیاهان جوان و نهال‌ها می‌شود [۷]. پتاسیم نیز یکی از مهم‌ترین عناصر همه‌کاره و موردنیاز گیاه است. این عنصر در رشد سلولی، سنتز پروتئین، فعال شدن آنزیم‌ها و فتوسنتز نقش عمده‌ای دارد [۴]. اسید هیومیک نیز از طریق اثرات

بهبود کیفیت گل حنای گینه نو با کاربرد کود کندرهش و اسید هیومیک در بستر کشت

جدول ۳. مقایسه میانگین اثرات اصلی روی صفات مورد ارزیابی گل حنای گینه نو با کاربرد کود کندرهش و اسید هیومیک

طول عمر تک گل (d)	وزن خشک ریشه (g)	تعداد انشعاب	کود کندرهش (kg/m ³)
۱۴/۵ ^c	۰/۴۱۵ ^c	۲/۸۸ ^b	۰
۱۵/۲ ^c	۱/۰۹ ^b	۸/۱۱ ^a	۱/۵
۲۴/۶ ^b	۱/۳۴ ^a	۸/۷۷ ^a	۳
۲۷/۱ ^{ab}	۱/۰۹ ^b	۷/۷۷ ^a	۴/۵
۲۹/۴ ^a	۱/۱۴ ^{ab}	۷/۵۵ ^a	۶
اسید هیومیک (kg/m ³)			
۱۹/۸ ^b	۰/۹۸۹ ^a	۶/۶۰ ^b	۰
۲۲/۶ ^a	۱/۰۵ ^a	۷/۷۳ ^a	۲
۲۴/۱ ^a	۱/۰۲ ^a	۶/۷۳ ^b	۴

میانگین‌ها با حروف مشترک، فاقد اختلاف معنی‌دار در سطح ۰/۰۵ آزمون LSD می‌باشند.

کیلوگرم بر مترمکعب بیشترین میزان کلروفیل کل (۱۰ میلی‌گرم بر گرم وزن تازه) و کمترین میزان کلروفیل کل نیز در تیمار شاهد (۶/۶۸ میلی‌گرم بر گرم وزن تازه) حاصل شد (جدول ۲). نتایج پژوهش حاضر با نتایج دیگر محققان روی برخی از گیاهان زینتی با کاربرد کود کندرهش و اسید هیومیک مطابقت داشت [۲، ۶، ۸، ۱۰، ۱۱، ۳۳، ۴۶، ۵۵، ۶۰ و ۶۲].

کودهای کندرهش معمولاً محتوی مقادیری نیتروژن، فسفر، پتاسیم و مقادیر متفاوتی از عناصر کم مصرف هستند [۴]. مصرف کافی کودهای نیتروژنه در فصل رشد سبب گسترش سطح برگ و افزایش ظرفیت فتوسنتزی گیاه و تولید مواد پرورده می‌گردد [۳۰]. همچنین با افزایش میزان مصرف فسفر، رشد گیاه تحت تأثیر قرار می‌گیرد، شاخص سطح برگ افزایش یافته، کلروفیل و فتوسنتز بیشتر شده و در نهایت موجب افزایش رشد رویشی در گیاه می‌شود [۲۲]. پتاسیم نیز در پیوند پپتیدها، پروتئین، متابولیسم کربوهیدرات‌ها، تقسیم سلولی و تمایز یابی مداخله می‌کند

سطح برگ به طور معنی‌داری تحت تأثیر کود کندرهش، اسید هیومیک و اثر متقابلشان در سطح احتمال یک درصد قرار گرفت (جدول ۱). بیشترین سطح برگ (۲۳/۹ سانتی‌متر مربع) مربوط به تیمار کود کندرهش ۶ کیلوگرم بر مترمکعب به همراه اسید هیومیک ۴ کیلوگرم بر مترمکعب و کمترین سطح برگ (۶/۳۰ سانتی‌متر مربع) نیز مربوط به تیمار اسید هیومیک ۴ کیلوگرم بر مترمکعب بود (جدول ۲). نتایج این پژوهش با نتایج محققان روی گل کوبک با کاربرد کود کندرهش [۶۰] و در مورد استفاده از اسید هیومیک با نتایج دیگر محققان روی گل‌های همیشه بهار، گلایول و لاله با استفاده از اسید هیومیک مطابقت داشت [۲، ۱۰ و ۱۱].

نتایج تجزیه واریانس بیانگر تأثیر کود کندرهش و اثر متقابل آنها بر میزان کلروفیل کل در سطح احتمال یک درصد می‌باشد. اسید هیومیک نیز در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). با کاربرد کود کندرهش ۴/۵ کیلوگرم بر مترمکعب به همراه اسید هیومیک ۲

احتمال یک درصد می‌باشد. اسید هیومیک نیز در سطح احتمال پنج درصد بر وزن تازه ساقه معنی‌دار بود (جدول ۱). بیشترین وزن تازه ساقه در تیمار کود کندرهش ۶ کیلوگرم بر مترمکعب به همراه اسید هیومیک ۴ کیلوگرم بر مترمکعب با میانگین ۶۷/۱ گرم و کمترین وزن تازه ساقه نیز با میانگین ۵/۹۴ گرم در تیمار شاهد حاصل شد (جدول ۲). افزایش وزن تازه ساقه با نتایج سایر محققان در استفاده از کود کندرهش و اسید هیومیک مطابقت داشت [۹، ۱۱، ۲۱، ۲۶، ۲۸، ۳۳، ۴۱ و ۴۳].

نتایج تجزیه واریانس بیانگر تأثیر کود کندرهش در سطح احتمال یک درصد و اثر متقابل کود کندرهش و اسید هیومیک در سطح احتمال پنج درصد بر وزن تازه ریشه بود، ولی اسید هیومیک به تنهایی بر این صفت تأثیری نداشت (جدول ۱). با کاربرد کود کندرهش ۳ کیلوگرم بر مترمکعب بیشترین وزن تازه ریشه (۳۷/۲ گرم) و در تیمار شاهد کمترین وزن تازه ریشه (۸/۱۳ گرم) حاصل شد (جدول ۲). افزایش وزن تازه ریشه در این تحقیق با نتایج دیگر محققان روی برخی از گیاهان زینتی با استفاده از اسید هیومیک مطابقت داشت [۳، ۲۶ و ۳۱]. نتایج تجزیه واریانس بیانگر تأثیر کود کندرهش در سطح احتمال یک درصد بر وزن خشک ریشه بود، ولی اسید هیومیک و اثر متقابل این دو تیمار بر این صفت تأثیری نداشت (جدول ۱). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که بیشترین وزن خشک ریشه (۱/۳۴ گرم) با کاربرد کود کندرهش ۳ کیلوگرم بر مترمکعب و کمترین وزن خشک ریشه (۰/۴۱۵ گرم) در تیمار شاهد حاصل شد (جدول ۳). افزایش وزن خشک ریشه در این پژوهش با نتایج محققان روی گل حنا با کاربرد کود کندرهش مطابقت داشت [۱۲]. کود آلی اسید هیومیک از طریق تأمین و در اختیارگذاری عناصر کم مصرف و پرمصرف و بهبود وضعیت فتوسنتز در گیاه باعث افزایش وزن تازه و خشک گیاه می‌شود [۱۵].

[۱۹]. این عنصر آنزیم‌هایی را که در فتوسنتز نقش دارند، فعال می‌کند و همچنین برای تثبیت دی‌اکسیدکربن ضروری است [۲۰]. در تنظیم روزنه‌ها طی تعرق و فتوسنتز، فعالیت آنزیم‌ها و حفظ فشار تورژسانس نقش دارد [۴۸]. همچنین اسید هیومیک با افزایش فعالیت آنزیم رویسکو سبب افزایش فعالیت فتوسنتزی گیاهان می‌شود [۲۴]. مواد هیومیکی در فرایندهای بیولوژیک نظیر فتوسنتز و کلروفیل کل مؤثرند [۵۰]. این مواد با افزایش جذب عناصر غذایی از جمله نیتروژن منجر به افزایش کلروفیل و فتوسنتز گیاه شده و از این طریق رشد را افزایش می‌دهند [۳۶]. هیومیک‌ها نفوذپذیری غشای سلولی را افزایش داده، ورود پتاسیم را بسیار تسهیل می‌کنند که نتیجه آن افزایش فشار داخل سلولی و تقسیم سلول است. از طرف دیگر، افزایش انرژی در داخل سلول منجر به افزایش تولید کلروفیل و میزان فتوسنتز خواهد شد [۲۹]. اسید هیومیک از طریق اثرات مثبت فیزیولوژیکی از جمله اثر بر متابولیسم سلول-های گیاهی و افزایش غلظت کلروفیل برگ باعث افزایش عملکرد گیاهان می‌شود [۴۵].

اسید هیومیک بر صفت وزن خشک ساقه تأثیری نداشت، ولی کود کندرهش و اثر متقابل کود کندرهش و اسید هیومیک بر وزن خشک ساقه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). بیشترین وزن خشک ساقه (۶/۹۱ گرم) مربوط به تیمار کود کندرهش ۶ کیلوگرم بر مترمکعب به همراه اسید هیومیک ۴ کیلوگرم بر مترمکعب و کمترین وزن خشک ساقه (۰/۴۸۶ گرم) نیز مربوط به تیمار شاهد بود (جدول ۲). افزایش وزن خشک ساقه نیز با نتایج دیگر پژوهشگران روی برخی از گیاهان زینتی [۸، ۹، ۱۲، ۳۳ و ۴۱] با کاربرد کود کندرهش و روی گل‌های لاله و شمعدانی [۱۱ و ۲۶] با استفاده از اسید هیومیک مطابقت داشت. نتایج تجزیه واریانس بیانگر تأثیر کود کندرهش و اثر متقابل آنها بر وزن تازه ساقه در سطح

بهبود کیفیت گل حنای گینه نو با کاربرد کود کندرهش و اسید هیومیک در بستر کشت

کمترین قطر گل نیز با میانگین $44/8$ میلی‌متر در تیمار شاهد مشاهده شد (جدول ۲). افزایش قطر گل در این تحقیق با نتایج دیگر محققان با استفاده از کود کندرهش و اسید هیومیک روی سایر گیاهان زینتی مطابقت داشت [۹، ۲۵، ۲۷، ۴۶ و ۶۲].

نتایج بیانگر تأثیر کود کندرهش و اسید هیومیک در سطح احتمال یک درصد بر طول عمر تک گل روی بوته می‌باشد، ولی اثر متقابل کود کندرهش و اسید هیومیک بر این صفت تأثیری نداشت (جدول ۱). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که بیشترین طول عمر تک گل ($29/4$ روز) مربوط به تیمار کود کندرهش 6 کیلوگرم بر مترمکعب و کمترین طول عمر ($14/5$ روز) مربوط به تیمار شاهد بود. همچنین با کاربرد اسید هیومیک طول عمر گل افزایش یافت، به طوری که در تیمار اسید هیومیک 4 کیلوگرم بر مترمکعب بیشترین طول عمر با میانگین $24/1$ روز و در تیمار شاهد کمترین طول عمر با میانگین $19/8$ روز حاصل شد (جدول ۳). نتایج دیگر محققان بیانگر تأثیر کودهای نیتروژن و فسفر بر طول عمر گل آهار بود [۱۷].

در صنعت گلکاری مدرن و پیشرفته امروزی، عملکرد زیاد همراه با کیفیت مطلوب، مهم‌ترین هدف تولیدکننده است. بدین منظور، تغذیه بهینه همواره یکی از مهم‌ترین مؤثرترین راهکارها می‌باشد. استفاده از کودهای کندرهش باعث افزایش کارایی مصرف عناصر غذایی و جذب آنها توسط ریشه می‌شود. همچنین باعث کاهش آبشویی، کاهش آلودگی، کاهش سوختن گیاه بر اثر کاربرد زیاد کود می‌شود [۴۷]. کودهای کندرهش معمولاً محتوی مقادیری نیتروژن، فسفر، پتاسیم و مقادیر متفاوتی از عناصر کم مصرف هستند [۴]. تأثیر مثبت کود کندرهش در صفات اندازه‌گیری شده را می‌توان به دلیل افزایش کارایی مصرف عناصر غذایی و کاهش آبشویی عناصر غذایی دانست که باعث تسریع رشد، افزایش فتوسنتز و محتوای کلروفیل،

افزایش در وزن تازه و خشک گیاهان تیمار شده با اسید هیومیک و NPK گزارش شد. این ویژگی را به دلیل افزایش در سنتز پروتئین‌ها و کربوهیدرات‌ها و به واسطه آن افزایش در مقدار فتوسنتز می‌دانند که در نتیجه قابلیت دسترسی بیشتر گیاهان به عناصر نیتروژن و فسفر می‌باشد [۱۳، ۳۴ و ۳۸].

تعداد گل به طور معنی‌داری تحت تأثیر کود کندرهش، اسید هیومیک و اثر متقابل آنها در سطح احتمال یک درصد قرار گرفت (جدول ۱). بیشترین تعداد گل (20 عدد) در تیمار کود کندرهش 6 کیلوگرم بر مترمکعب به همراه اسید هیومیک 2 کیلوگرم بر مترمکعب و کمترین تعداد گل ($2/66$ عدد) در تیمار شاهد حاصل شد (جدول ۲). افزایش تعداد گل با کاربرد کود کندرهش و اسید هیومیک در این تحقیق با نتایج دیگر پژوهشگران روی تعدادی از گیاهان زینتی مطابقت داشت [۲، ۳، ۹، ۱۰، ۲۱، ۲۵، ۴۲، ۴۳، ۵۷، ۵۸ و ۵۹]. نتایج تجزیه واریانس بیانگر تأثیر کود کندرهش و اسید هیومیک در سطح احتمال یک درصد و اثر متقابل کود کندرهش و اسید هیومیک در سطح احتمال پنج درصد بر تعداد غنچه بود (جدول ۱). بیشترین تعداد غنچه ($41/3$ عدد) در تیمار کود کندرهش 6 کیلوگرم بر مترمکعب به همراه اسید هیومیک 2 کیلوگرم بر مترمکعب و کمترین تعداد غنچه (1 عدد) در تیمار اسید هیومیک 2 کیلوگرم بر مترمکعب حاصل شد (جدول ۲). افزایش تعداد غنچه با کاربرد کود کندرهش در این تحقیق با نتایج محققان روی گل‌های گازانیا و حنا مطابقت داشت [۵۷ و ۵۹]. همچنین نتایج تجزیه واریانس بیانگر تأثیر کود کندرهش در سطح احتمال یک درصد، اسید هیومیک و اثر متقابل آنها در سطح احتمال پنج درصد بر قطر گل بود (جدول ۱). با کاربرد کود کندرهش 3 کیلوگرم بر مترمکعب به همراه اسید هیومیک 4 کیلوگرم بر مترمکعب بیشترین قطر گل با میانگین $63/3$ میلی‌متر حاصل شد و

گینه نو می‌باشد. تعداد گل به طور معنی‌داری تحت تأثیر کود کندرهش، اسید هیومیک و اثر متقابل آنها در سطح احتمال یک درصد قرار گرفت. بیشترین تعداد گل در تیمار کود کندرهش ۶ کیلوگرم بر مترمکعب به همراه اسید هیومیک ۲ کیلوگرم بر مترمکعب حاصل شد. اسید هیومیک در سطح احتمال پنج درصد، کود کندرهش و اثر متقابل آنها در سطح احتمال یک درصد بر تعداد برگ اثر مثبت معنی‌دار نشان داد. با کاربرد کود کندرهش ۳ کیلوگرم بر مترمکعب بیشترین تعداد برگ حاصل شد (شکل ۱). از آنجایی که گل حنای گینه نو یکی از انواع گل‌های گلدار گلدانی محسوب شده و تعداد گل و برگ در این گیاه به زیبایی، جذابیت و بازاریابی آن می‌افزاید و کاربرد کودهای کندرهش باعث کارایی بهتر عناصر غذایی و کاهش آلودگی‌های محیطی می‌شود. همچنین، اسید هیومیک نیز یکی از بهترین کودهای بیولوژیکی محسوب شده و فواید بسیاری از قبیل سازگاری با محیط زیست، صرفه‌جویی در استفاده از کودهای شیمیایی و کاهش هزینه‌ها دارد. بنابراین کاربرد آنها در پرورش گل حنای گینه نو توصیه می‌شود. در این پژوهش، با کاربرد توأم کود کندرهش و اسید هیومیک بهترین نتایج حاصل شد و باتوجه به حساس بودن گل حنای گینه نو به EC سطوح کودی ۳ تا ۴/۵ کیلوگرم بر مترمکعب و اسید هیومیک ۲-۴ کیلوگرم بر مترمکعب توصیه می‌شود.

منابع

۱. اقتداری نایینی ع (۱۳۹۱) فنون پیشرفته در مدیریت گلخانه. انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان، اصفهان. ۳۷۱ ص.
۲. الهویردی زاده ن و نظری دلجوم ج (۱۳۹۳) تأثیر اسید هیومیک بر شاخص‌های مورفوفیزیولوژیک، جذب عناصر غذایی و دوام عمر پس از برداشت گل همیشه

تشکیل کربوهیدرات‌ها و انتقال آنها، تحریک رشد ریشه و جذب عناصر ماکرو و میکرو که برای رشد و نمو لازم است، ارتباط داد [۹]. کاربرد NPK و اسید هیومیک به دلیل افزایش سنتز کربوهیدرات‌ها و پروتئین‌ها باعث افزایش رشد رویشی در گیاهان می‌شود [۵۲]. مکانیسم اثر اسید هیومیک عمدتاً تشکیل کمپلکس بین اسید هیومیک و یون‌های معدنی، تأثیر اسید هیومیک در تنفس و فتوسنتز، تحریک متابولیسم اسید نوکلئیک و فعالیت شبه‌هورمونی آن می‌باشد [۶۱]. اسید هیومیک در شرایط گلخانه‌ای و مزرعه‌ای باعث بهبود رشد گیاه از طریق افزایش طول ریشه و یا افزایش وزن تر و خشک ساقه و ریشه می‌شود. همچنین، افزودن این ماده آلی به خاک، افزایش میزان کلروفیل برگ، افزایش ریشه‌های جانبی و سهولت جذب عناصر ماکرو و میکرو را به دنبال دارد [۴۵]. همچنین، علت تأثیر اسید هیومیک بر رشد و نمو به دلیل تنظیم‌کننده‌هایی از قبیل ایندول استیک اسید، جیبرلین و سیتوکینین است [۱۶].



شکل ۱. مقایسه تیمار کود کندرها (۳ کیلوگرم بر مترمکعب) و تیمار شاهد در گل حنای گینه نو

نتیجه‌گیری

نتایج پژوهش حاضر بیانگر تأثیر معنی‌دار کود کندرهش و اسید هیومیک بر ویژگی‌های رویشی و زایشی گل حنای

11. Ali A, Rehman SU Raza S and Butt SJ (2014) Combined Effect of humic acid and NPK on growth and flower development of *Tulipa gesneriana* in Faisalabad, Pakistan. *Journal of Ornamental Plants*. 4(4): 227-236.
12. Andiru GA, Pasian CC Frantz JM and Jourdan P (2013) Longevity of controlled- release fertilizer influences the growth of bedding Impatiens. *HortTechnology*. 23(2): 157-164.
13. Arancon NQ, Lee SC Edwards A and Atiyeh R (2003) Effect of humic acids derived from cattle, food and paper-waste vermicompost on growth of green house plants. *Pedobiologia*. 47: 741-744.
14. Arnon AN (1967) Method of extraction of chlorophyll in the plants. *Agronomy Journal*. 23: 112-121.
15. Astarai AR and Ivani R (2008) Effect of organic sources as foliar spray and root media on nutrition of cowpea plant. *American – Eurasian Journal of Agriculture Environmental Science*. 3(3): 352-356.
16. Atiyeh RM, Lee S and Edwards CA (2002) The influence of humic acids derived from earthworm processed organic wastes on plant growth. *Bioresearch Technology*. 84(1): 7-14.
17. Baloch QB, Chacha QI and Panhwar UI (2010) Effect of NP fertilizers on the growth and flower production of *Zinnia (Zinnia elegans L.)*. *Journal of Agricultural Technology*. 6(1): 193-200.
18. Basu SK, Kumar N and Srivastava JP (2010) Modeling NPK release from spherically coated fertilizer granules. *Simulation Modelling Practice and Theory*. 18: 820-835.
19. Belorkar PV, Patel BN Golliwar VJ and Kothare AJ (1992) Effect of nitrogen and spacing on growth, flowering and yield of African marigold. *Journal of Soils and Crops*. 2: 62-64.
20. Borgatto F, Carlos TD Dias S Amaral AFC and Melo M (2002) Calcium, potassium and magnesium treatment of *Chrysanthemum morifolium* cv. "Bi time" and callogenesis *in vitro*. *Scientia Agricola*. 59(4): 689-693.
- بهار (*Calendula officinalis* cv. *Crysantha*) در سیستم هیدروپونیک. علوم و فنون کشت‌های گلخانه‌ای. ۱۸: ۱۴۲-۱۳۳.
۳. امیری م م، عرب آزادگان ب و مطلبی ا (۱۳۹۲) بررسی تاثیر اسید هیومیک بر اجزای عملکرد و دوام عمر گل شاخه بریده ژربرا. فصل‌نامه نظام مهندسی کشاورزی و منابع طبیعی. ۴۲: ۴۹-۴۶.
۴. جوانمردی ج (۱۳۸۹) راهنمای تولید نشا و نشای تویی. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، مشهد. ۳۷۶ ص.
۵. خوشخوی م (۱۳۹۲) گلکاری مبانی و گونه‌ها. جلد اول، انتشارات دانشگاه شیراز، شیراز. ۶۲۸ ص.
۶. شاهسون مارکده م و چمنی ا (۱۳۹۳) تأثیر غلظت و زمان‌های مختلف کاربرد اسید هیومیک بر ویژگی‌های کمی و کیفی گل بریده شب بو رقم Hanza. علوم و فنون کشت‌های گلخانه‌ای. ۱۹: ۱۷۰-۱۵۷.
۷. طباطبایی ج (۱۳۸۸) مبانی تغذیه معدنی گیاهان. انتشارات دانشگاه تبریز. ۳۸۸ ص.
8. Aaron Kale Ostrom BS (2011) Comparing the effect of controlled-release, slow-release and water-soluble fertilizer on plant growth and nutrient leaching. *The Ohio State University*. Pp. 1-117.
9. Abdul-Wasea A, Elhindi Kh and Abdel-Salam E (2014) Growth and flowering response of chrysanthemum cultivars to Alar and slow-release fertilizer in an outdoor environment. *Journal of Food, Agriculture and Environment*. 12(2): 963-971.
10. Ahamad I, Usman Saquib R Saleem M Sattar Khan A and Yaseen M (2013) Humic acid and cultivar effects on growth, yield, vase life, and corm characteristics of gladiolus. *Chilean Journal of Agricultural Research*. 73(4): 339-344.

21. Chiari A, Elliott GC and Bridgen M (1999) Resin-coated fertilizers affect postproduction growth, but not flowering, of potted *Alstroemeria*. *HortScience*. 34(4): 657-659.
22. Colomb B, Kinivy JR and Debaeke P (2000) Effect of soil phosphorus on leaf development and senescence dynamics of field - grown maize. *Agronomy Journal*. 92(3): 428-435.
23. Currey CJ, Lopez RG Mattson NS and Krug BA (2012) Bedding Plants and CRFs. Purdue Extension. Pp. 2-3.
24. Delfine S, Tognetti R, Desiberio E and Alvino A (2005) Effect of foliar application of N and humic acids on growth and yield of durum. *Wheat Agronomy Sustainable Development*. 25: 183-191.
25. El-Nashar YI (2013) Influence of daminozide and osmocote on the vegetative growth and flowering quality of four greenhouse grown chrysanthemum cultivars. *Alexandria Journal of Agricultural Research*. 58(3): 317-329.
26. Evans MR and Lili G (2003) Effect of humic acid on growth of annual ornamental seedling plug. *HortTechnology*. 13(4): 661-665.
27. Frohne TM and Klock-Moore KA (1998) Influence of a controlled-release fertilizer on flowering of New Guinea Impatiens *Anaea*. *Proceedings of the Florida State Horticultural Society*. 111: 10-12.
28. Fu R, Nie L and Dong W (2011) Effects of slow-release fertilizer and fast-release fertilizer on *Celosia cristata* L. by pot experiment. *Northern Horticulture*. (Abst.)
29. Giasuddin ABM, Kanel S and Choi H (2007) Adsorption of humic acid onto nanoscale zerovalent iron and its effect on arsenic removal. *Environmental Science Technology*. 41(6): 2022-2027.
30. Haase T, Schuler C and Heb J (2007) The effects of different N and K sources on tuber nutrient uptake, total graded yield of potatoes (*Solanum tuberosum* L.) for processing. *European Journal of Agronomy*. 26(3): 187-193.
31. Hartwigsen JA and Evans MR (2000) Humic acid seed and substrate treatments promote seedling root development. *Hort Science*. 35(7): 1231-1233.
32. Hasanzade A (2002) The effect of different amounts of Nitrogen fertilizer on yield and yield component and grain oil of sunflower. *Uremia Agricultural Science Research Journal*. 2(1): 25-33.
33. Huang Z, Zheng C, Zhang C and Fan L (2009) Effects of controlled release fertilizer on available nutrient utilization rate and growth and ornamental quality of *Chrysanthemum*. *Shandong Agricultural Sciences*. (Abst.)
34. Kauser S, Mali A and Azam F (1985) Effect of humic acid on corn seedling growth. *Environmental and Experimental Botany*. 25: 245-252.
35. Khan A, Gurmani A, Zameer Khan M, Hussain F, Ehsan Akhtar M and Khan S (2012) Effect of humic acid on the growth, yield, nutrient composition, photosynthetic pigment and total sugar contents of peas (*Pisum Sativum* L). *Uncorrected Proof*. Pp. 1-7.
36. Khayyat M, Tafazoli E Eshghi S and Rajae S (2007) Effect of nitrogen, boron, potassium and zinc spray on yield and fruit quality of date palm. *American-Eurasian Journal of Agricultural Environmental Science*. 2(3): 289-296.
37. Kumar R and Mishra RL (2003) Response of gladiolus to nitrogen, phosphorus and potassium fertilization. *Journal of Ornamental Horticulture*. 6(2): 95-99.
38. Kumar J, Amin M and Singh PV (2003) Effect of humic acid and NPK sprays on Apricot. *Journal of Plant Nutrition*. 21: 63-73.
39. Latifi N and Mohammad dust H (1998) Effect of time and amount of nitrogen fertilizer on grain yield of three cultivars of wheat in dry conditions.

- Journal Agriculture Sciences and Natural Resources. (1-2): 82-88.
40. Li RH and Fang Z (2006) Effects of aluminium on growth and flower color of *Impatiens hawkeri*. Journal of Agricultural University of Hebei. 29(5): 32-36.
 41. Liu Sh, Gao L, Li Y, Huang X, Liang J and He Sh (2009) Effects of a slow release fertilizer special for plants on the growth of philodendron. Northern Horticulture. (Abst.)
 42. 42. Mc Bride K, Chen J, Henney R and Mellich T (2014) Effect of light intensity and nutrition level on growth and flowering of *Adenium obesum* 'Red' and 'Ice Pink'. HortScience. 49(4): 430-433.
 43. Mohammadipour E, Golchin A, Mohammadi J, Negahdar N and Zarchini M (2012) Improvement fresh weight and aerial part yield of Marigold (*Calendula officinalis*) by humic acid. Annals of Biological Research. 3(11): 5178-5180.
 44. Morgan KT, Cushman K and Shinjaro S (2009) Release mechanisms for slow- and controlled-release fertilizers and strategies for their use in vegetable production. HortTechnology. 19: 10-12.
 45. Nardi S, Pizzeghello D Muscolo A and Vianello A (2002) Physiological effects of humic substances on higher plants. Soil Biology and Biochemistry. 34(11): 1527-1536.
 46. Nikbakht A, Kafi M Babalar M Xia YP Luo A and Etemadi N (2008) Effect of humic acid on plant growth, nutrient uptake and postharvest life of gerbera. Journal of Plant Nutrition. 31(12): 2155-2167.
 47. Pasian C (2013) Controlled-release fertilizers in the production of container grown floriculture crops. The Ohio State University Extension. Fact Sheet. Pp. 1-4.
 48. Pettigrew WT (2008) Potassium influences on yield and quality production for maize, wheat, soybean and cotton. Physiologia Plantarum. 133(4): 670-681.
 49. Richter L and Offord CA (2006) Effect of slow release fertilizer on the growth of containerized i~annel i"ower (*Actinotus helianthi* La bill.). Journal of Applied Horticulture. 8(1): 21-24.
 50. Salman SR, Abou-Hussein SD Abdel-Mawgoud AMR and El-Nemr MA (2005) Fruit yield and quality of watermelon as affected by hybrids and humic acid application. Journal of Applied Sciences Research. 1(1): 51-58.
 51. Samavat S and Malakoti M (2005) Necessity of produce and utilization of organic acids for increase of quality and quantity of agricultural products. Sana Publisher. Tehran. In Persian with English summary.
 52. Shanmugam PM and Veeraputhran R (2001) Effect of organic and inorganic nitrogen and zinc application on soil fertility and nutrient uptake of rabi rice (*Oryza sativa*). Madras Agricultural Journal. 88(7-9): 514-517.
 53. Shaviv A (2001) Advances in controlled-release fertilizers. Advances in Agronomy. 71: 1-49.
 54. Singh KP (2000) Response of graded levels of nitrogen in tuberose (*Polinathes tuberosa* L.) cv. single. Advance Plant Science. 13(1): 283-285.
 55. Sun Y, Zhang M, XU Z Kong D and Sun l (2007) Effects of controlled release compound fertilizers on soil nutrient and growth of potted *Rosa Chinensis*. Journal of soil and water conservation. (Abst.)
 56. Tlustos P, Balik J and Pavlikova D (1994) The effect of fertilizer coating on the nutrient released from NPK fertilizers. Plant, Soil and Environment. 40: 219-229.
 57. Vujosevic A, Iakic N, Lazarevic S, Beatovic D and Jelacic S (2007) Influence of slow disintegrating fertilizer rates on quality of GAZANIA (*Gazania rigens* L.) seedling. Journal of Agricultural Sciences. 52(2): 121-130.
 58. Vujosevic A, Iakic N, Lazarevic S, Beatovic D and Jelacic S (2007) Effect of natural bio-stimulant and

- slow-release fertilizers in commercial production of Begonia Sapling. Journal of Agricultural Sciences. 52(1): 33-42.
59. Vujoaevic A, Lakic N, Beatovic D and Jelaic S (2008) Effect of different doses of slow-disintegrating fertilizer on the quality of Impatiens seedlings (*Impatiens walleriana* L.). Journal of Agricultural Sciences. 53(1): 25-35.
60. Wei Y, Li L, Ma L, Chen B and Zhang M (2011) Effects of medium and controlled-release fertilizers ratio on plug-seedling of dahlia. Northern Horticulture. (Abst.).
61. Yildirim E (2007) Foliar and soil fertilization of humic acid affect productivity and quality of tomato. Acta Agriculturae Scandinavica, Section B. Plant Soil Science. 57(2): 182-186.
62. Zhu LX, Wang JH, Sun YS, Li YP, Sun LW and Zhang CL (2009) Effects of two controlled-release fertilizers with different proportions of N, P and K on the nutrient uptake and growth of *Chrysanthemum morifolium* Ramat. Journal Article, Research Support. 20(7): 1671-1677.