اثر غلظتهای مختلف نیتروژن و ترکیب بسترکشت بر برخی صفات مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی گیاه بنت قنسول (*Euphorbia pulcherrima*) رقم نوئل رد در سیستم کشت بدون خاک

سمیه کاتبی[۱]، پرویز نوروزی*[۲]، جواد رضاپور فرد[۳]

[۱]دانشجوی کارشناسی ارشد گروه علوم باغبانی، دانشکده‌ی کشاورزی، دانشگاه ارومیه، ارومیه

[۲و۳]استادیار گروه علوم باغبانی، دانشکده‌ی کشاورزی، دانشگاه ارومیه، ارومیه

*نویسنده مسئول: pn.hortsci@gmail.com

چکیده

بنت‌قنسول (*Euphorbia pulcherrima*) یکی از گیاهان گلدانی پرطرفدار دنیا، از خانواده Euphorbiaceae و بومی مکزیک می‌باشد که میزان نیتروژن در بهبود خصوصیات کیفی آن اهمیت فوق العاده‌ایی دارد. بدین منظور پژوهش حاضر با هدف بررسی اثر غلظت‌های مختلف نیتروژن (۱۸۰، ۲۳۰، ۲۸۰ و۳۳۰ پی پی ام) و بسترهای کشت (پیت خزه و پرلیت (۱:۲) و کوکوپیت و پرلیت (۱:۲) بر برخی صفات گیاه بنت‌قنسول به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی با ۸ تیمار و ۵ تکرار و در مجموع ۴۰ گیاه به صورت گلدانی و درشرایط گلخانه‌ایی، درگروه علوم باغبانی دانشگاه ارومیه انجام گرفت. محلول‌دهی بر پایهٔ نیاز هر گیاه تا پایان آزمایش انجام شد. نتایج حاصل از بررسی صفات اندازه‌گیری شده نشان داد که غلظت ۲۳۰ پی پی ام نیتروژن نسبت به سایر غلظت ها سبب افزایش ارتفاع، قطر تاج بوته و میزان کلروفیل کل شده است و بستر ترکیبی پیت خزه + پرلیت سبب افزایش میزان کلروفیل کل و کارتنوئید نسبت به کوکوپیت + پرلیت شده است.

کلمات کلیدی: پیت خزه، تغذیه، قطر تاج بوته، کیفیت، کلروفیل.

مقدمه

سیستم کشت هیدروپونیک فشرده‌ترین روش تولید در صنعت باغبانی امروزه می‌باشد که سازگار با محیط زیست بوده و می‌تواند منجر به تولید با بازده بالا حتی در مناطقی با شرایط نامطلوب رشدی باشد. در سیتم هیدروپونیک عوامل محیطی، موثر بر رشد و عمکرد گیاهان، تحت کنترل کامل می‌باشد (EL.Sayed *et al.*, 2016). خواص فیزیکی و شیمیایی بسترها بر فیزیولوژی و رشد گیاهان اثرگذار می‌باشد (Hussain *et al.*, 2017). در حال حاضر برای اهداف تجاری و خانگی مواد مختلف ارگانیک مانند پیت خزه، کوکوپیت و مواد معدنی مانند پرلیت برای رشد و تولید گیاهان گلدانی زینتی استفاده می‌شود (Hussain *et al.*, 2017). کوکوپیت مواد فیبردار استخراج شده از پوسته‌ی نارگیل می باشد که دارای ظرفیت تبادل کاتیونی کم تا متوسط، تخلخل هوایی زیاد، pH بین ۴/۵ تا ۶/۹ ، نسبت کربن به نیتروژن ۸۰ به ۱ بوده و همچنین دارای ظرفیت نگهداری بسیار زیاد آب است (خوشخوی، ۱۳۹۲ و Fazlil ilahi and Ahmad, 2017). پیت‌خزه، تجمع طبیعی موادآلی در خزه‌ها می‌باشد که مهم‌ترین نوع آن پیت خزه اسفاگنوم می‌باشد. پیت خزه دارای ظرفیت نگهداری رطوبت عالی و تهویه متوسط، ظرفیت تبادل کاتیونی متوسط تا زیاد، اسیدیته ۴-۳ و نسبت کربن به

نیتروژن ۵۰ به ۱ می‌باشد (خوشخوی، ۱۳۹۲). پرلیت، سیلیکات آلومینیوم با منشأ آتشفشانی، یک بستر خنثی، ظرفیت تبادل کاتیونی بسیار کم و نسبت C/N صفر است. شکل فیزیکی پرلیت نگهداری رطوبت و هوا در منطقه ریشه را متعادل می‌کند و به عنوان یکی از مناسب‌ترین افزودنی‌های بستر کشت شناخته شده است. حسینی و همکاران (۲۰۱۷) گزارش نمودند که بستر ترکیبی پرلیت، کوکوپیت به دلیل دارا بودن مقدار کافی نیتروژن به طور مستقیم سبب تنظیم رشد و افزایش زیست‌توده در گیاهان زینتی کالادیوم و لیلیوم شده است. E. Jackson و همکاران (۲۰۰۸) در طی پژوهشی بستر ترکیبی پیت خزه را جهت تولید با کیفیت بنت‌قنسول و اکثر محصولات گلخانه‌ایی دیگر بیان کرده‌اند. سیستم کشت نیاز به مدیریت دقیق نیتروژن، جهت افزایش بهره‌وری و پایداری تولیدات کشاورزی دارد. نیتروژن مواد غذایی محدودکننده‌ی رشد می‌باشد (Argyropoulou *et al*., 2015). که با تغییر روابط منبع و مخزن و در نتیجه توزیع جذب بین اندام‌های رویشی و زایشی (D. S. C. P. CARDOSO *et al*., 2017) به عنوان تنظیم‌کننده‌ی رشد عمل می‌کند T. Lammerts (van Bueren and C. Struik, 2017). Argyropoulou و همکاران (۲۰۱۵) گزارش کرده اند که کمبود نیتروژن سبب کاهش معنی‌داری در میزان زیست‌توده، طول ریشه، تعداد برگ، ارتفاع ساقه، محتوای کلروفیل، فتوسنتز خالص، در گیاهان ریحان شده است. با توجه به ارزش اقتصادی گیاه بنت‌قنسول و اهمیت بسترهای رشد و تغذیه در بهبود تولیدات هیدروپونیک، پژوهش حاضر با هدف بررسی اثر بستر کشت و غلظت‌های مختلف نیتروژن بر خصوصیات کیفی گیاه بنت‌قنسول انجام شده است.

مواد و روش ها

در این پژوهش نشاهای ۳ تا ۴ برگه گیاه بنت‌قنسول در گلدان‌های سایز ۱۷حاوی ۲ نوع تیمار بسترکشت شامل مخلوط پیت خزه و پرلیت (۱:۲) و کوکوپیت و پرلیت (۱:۲) کشت گردیدند. با کاهش طول روز جهت افزایش دوره‌ی رشد رویشی در ساعات ۲۲:۳۰ تا ۲ به بعد نصف شب از لامپ‌های تنگستن استفاده شد. سپس همزمان با رسیدن ریشه‌ها به جداره‌ی داخلی گلدان سربرداری انجام گرفت. ۳هفته بعد از سربرداری اعمال تیمارهای کودی، مطابق غلظت عناصر موجود در جدول ۱ شروع و تا پایان مراحل کار انجام گرفت.

میانگین دمای شبانه‌ی گلخانه 3 ± 18 درجه سانتی گراد، میانگین دمای روزانه 3 ± 25 سانتی گراد، میانگین رطوبت نسبی ۵ ±70 درصد، pH محلول‌های غذایی در محدوده‌ی ۵/۸ - ۶/۲ و EC (ppm ۱۸۰N=2/5، ۲۳۰ ppm N=2/7، 280ppm N=2/8 و ۳۳۰ ppm N=3) تنظیم شدند. اندازه‌گیری صفات مورد بررسی پس از توسعه‌ی اندازه‌ی براکته‌ها انجام گرفت. ارتفاع گیاه از سطح بستر تا انتهای براکته‌ها و قطر تاج بوته از ارتفاع میانی بوته‌ها به وسیله‌ی خط‌کش و میزان محتوای کلروفیل به روش لیپچتنتالر (۱۹۸۷) اندازه گیری شد. داده‌های حاصل با استفاده از نرم افزار آماری SAS تجزیه و مقایسه میانگین داده‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح پنج درصد انجام شدند. برای رسم نمودارها از نرم افزار Excel استفاده شد.

نتایج و بحث

تجزیهٔ واریانس داده‌ها (جدول۲) نشان داد که اثر غلظت‌های مختلف نیتروژن محلول‌های غذایی بر ارتفاع، قطر تاج بوته، کلروفیل کل و کارتنوئید در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار بود. اثر بستر کشت برکلروفیل کل و کارتنوئید در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار و در مورد صفات ارتفاع و قطر تاج غیرمعنی‌دار بود. اثر متقابل این

دو فاکتور بر کلیه‌ی شاخص های مورد بررسی تاثیر معنی‌داری داشت. نتایج نشان داد که بیشترین ارتفاع مربوط به تیمار ۲۳۰ پی‌پی‌ام نیتروزن با میانگین ۲۹/۶۶ سانتی‌متر بوده است (جدول ۳) .

جدول ۱- غلظت عناصر پرمصرف و کم مصرف بر حسب گرم در ۱۰۰۰ لیترآب در محلول‌های غذایی مورد مطالعه

ترکیب عناصر غذایی ماکرو	۱۸۰ppm N	۲۳۰ ppm N	۲۸۰ ppm N	۳۳۰ ppm N	ترکیب عناصر غذایی میکرو	مقدار
کلسیم نیترات	۷۸۰ (gr)	۷۸۰ (gr)	۷۸۰ (gr)	۷۸۰ (gr)	اسید بوریک	۲/۸۶ (gr)
منیزیم سولفات	۶۰۰ (gr)	۶۰۰ (gr)	۶۰۰ (gr)	۶۰۰ (gr)	سولفات مس	۰/۳ (gr)
مونو فسفات پتاسیم	۱۷۵ (gr)	۱۷۵ (gr)	۱۷۵ (gr)	۱۷۵ (gr)	سولفات روی	۰/۳ (gr)
پتاسیم نیترات	۰	۳۸۴/۵ (gr)	۵۵۰ (gr)	۵۵۰ (gr)	سولفات منگنز	۵/۵ (gr)
آمونیوم نیترات	۱۶۵ (gr)	۱۶۵ (gr)	۲۵۵ (gr)	۳۹۲/۵ (gr)	مولیبدات آلومینیوم	۰/۴ (gr)
پتاسیم سولفات	۵۰۰ (gr)	۱۵۱ (gr)	۰	۰	آهن ۶ ٪	۱۵ (gr)
آهن ۶٪	۱۵ (gr)	۱۵ (gr)	۱۵ (gr)	۱۵ (gr)		

در بررسی اثر متقابل تیمارهای کوکوپیت + پرلیت با ۲۳۰ پی‌پی‌ام و پیت خزه + پرلیت با ۲۸۰ پی‌پی‌ام نیتروژن با میانگین ۳۱ سانتی‌متر دارای بیشترین ارتفاع بودند (جدول۴). EC محلول‌های غذایی به نسبت اضافه کردن غلظت عناصر غذایی افزایش یافته (E. Jackson *et al.*, 2008) و موجب ترغیب رشد کلی و طویل شدن ساقه می‌شود. در شرایط EC بیش از حد به دلیل پدیده‌ی اسمز، جذب آب محدود و منجر به بروز کمبود پتاسیم، فسفر و کلسیم (در نتیجه کاهش ارتفاع) و همچنین پدیده‌ی خشکی فیزیولوژیکی در گیاه می-شود. کمبود نیتروژن سبب ممانعت‌های رشدی وکاهش هورمون‌های جیبرلین و اکسین داخل گیاه می‌شود. در هر بافت معین تا زمانی که غلظت اکسین از مقدار بیشترین تحمل آن بافت پایین‌تر باشد، هورمون بر فعالیت‌های فیزولوژیکی آن اثر محرک دارد ولی هنگامی که غلظت این ماده بیش از حد زیاد شده باشد اثر بازدارندگی داشته و منجر به کاهش ارتفاع می‌شود (خوشخویی، ۱۳۹۲). کاهش ارتفاع در نتیجه ی کمبود نیتروژن در مورد گیاهان ریحان، کاهو، آویشن، لوبیا و کرفس در طی پژوهشی توسط Argyropoulou و همکاران (۲۰۱۷) گزارش شده است.

نتایج نشان داد که بیشترین قطر تاج بوته با میانگین ۳۴/۲۵ سانتی‌متر مربوط به تیمار ۲۳۰ پی‌پی‌ام نیتروژن بود (جدول۳). در اثر متقابل بیشترین قطر تاج بوته با میانگین ۳۶/۱۶۶ سانتی متر مربوط به تیمار کوکوپیت + پرلیت در غلظت ۲۳۰ پی پی ام نیتروژن می‌باشد (جدول۴). در شرایط کاهش غلظت عناصر در محیط ریشه مکانیسم HAT (High affinity transport) داخل گیاه فعال شده و سبب افزایش شدت جذب مواد غذایی می‌شود و غلظت زیاد عناصر سبب فعالیت مکانیسم LAT (Low affinity transport) می‌شود (طباطبایی، ۱۳۹۲).

جدول۲- تجزیه واریانس داده‌های مربوط به اثر بسترکشت و غلظت نیتروژن بر میانگین مربعات صفات مورد ارزیابی بنت قنسول

منابع تغییرات	درجه ی آزادی	میانگین مربعات ارتفاع (cm)	قطر تاج بوته (cm)	کلروفیل a (mg/g)	کلروفیل b (mg/g)	کلروفیل کل (mg/g)	کارتنوئید (mg/g)
غلظت نیتروژن	۳	۴/۷۲۲*	۱۳/۶۳۸**	۰/۶۸۵**	۰/۰۵۷**	۰/۷۹۳**	۰/۰۳۴ **
بستر کشت	۱	۱/ ۵ ns	۰/۱۶۶ ns	۰/۸۷۵**	۰/۲۳۷**	۰/۲۰۱**	۰/۲۰۵**
نیتروژن × بستر کشت	۳	۲۱/۶۱۱**	۲۳/۸۶۱**	۰/۲۱۴**	۰/۱۹۹**	۰/۰۸۲ *	۰/۱۴۱**
خطا	۱۶	۱/۴۵۸	۲/۱۰۴	۰/۰۲۵	۰/۰۰۸	۰/۰۱۸	۰/۰۰۴
ضریب تغییرات (٪)		۴/۲۲۴	۴/۴۴۰	۶/۱۸۹	۱۲/۲۷۸	۴/۰۵۴	۱۲/۴۵۱

**، * در سطح احتمال ۱ درصد معنی دار است، * در سطح احتمال ۵ درصد معنی دار است و ns معنی دار نیست.

جدول ۳- مقایسه‌ی میانگین اثر سطوح مختلف نیتروژن بر برخی شاخص‌های بنت قنسول.

تیمار نیتروژن	ارتفاع (cm)	قطر تاج بوته (cm)	کلروفیل a (mg/g)	کلروفیل b (mg/g)	کلروفیل کل (mg/g)	کارتنوئید (mg/g)
۱۸۰ ppm	۲۸/۶۶۶ ab	۳۳/۵۸۳ ab	۲/۱۵۹ c	۰/۷۷۰ a	۲/۹۳۰d	۰/۴۳۰ b
۲۳۰ ppm	۲۹/۶۶ a	۳۴/۲۵ a	۲/۹۸۲ a	۰/783 a	۳/۷۶۵ a	۰/۵۳۷ a
۲۸۰ ppm	۲۸/۵ ab	۳۱ c	2/637 b	۰/783 a	۳/۴۲۱ b	۰/۵۴۹ a
۳۳۰ ppm	۲۷/۵ b	۳۱/۸۳۳ bc	2/۵۴۴ b	۰/583 b	۳/۱۲۸ c	۰/۶۱۳ a

در هر ستون داده هایی که یک حرف مشترک دارند، براساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد معنی دار نیستند.

جدول ۴- مقایسه‌ی میانگین اثر متقابل غلظت نیتروژن و بستر کشت بر برخی شاخص‌های بنت‌قنسول.

بستر کشت	غلظت نیتروژن	ارتفاع (cm)	قطر تاج بوته (cm)	کلروفیل a (mg/g)	کلروفیل b (mg/g)	کلروفیل کل (mg/g)	کارتنوئید (mg/g)
پیت خزه+ پرلیت	۱۸۰ ppm	۲۷ dc	۳۲/۵۰ bc	۲/۶۳۲ bc	۰/۴۶۵ d	۳/۰۹۸ c	۰/۶۷۳ a
	۲۳۰ ppm	۲۸/۳۳۳ bc	۳۲/۳۳۳ bc	۳/۱۰۹ a	۰/۶۵۷ c	۳/۷۶۶ a	۰/۶۹۶ a
	۲۸۰ ppm	۳۱ a	۳۳/۶۶۶ abc	۲/۷۲۵ bc	۰/۶۷۷ c	۳/۴۰۳ b	۰/۶۳۳ a
	۳۳۰ ppm	۲۷ dc	۳۱/۸۳۳ c	۲/۶۲۱bc	۰/۷۲۲ c	۳/۳۴۴ b	۰/۴۹۷ b
کوکوپیت+ پرلیت	۱۸۰ ppm	۳۸/۳۳۳ a	۳۴/۶۶۶ ab	۱/۶۸۷ d	۱/۰۷۵ a	۲/۷۶۲ d	۰/۱۸۷ c
	۲۳۰ ppm	۲۳/۳۳۳ d	۳۶/۱۶۶ a	۲/۸۵۵ ab	۰/۹۰۸ b	۳/۷۶۴ a	۰/۳۷۹ b
	۲۸۰ ppm	۲۸/۳۳۳ b	۲۸/۳۳۳ d	۲/۵۵۰ c	۰/۸۸۹ b	۳/۴۳۹ b	۰/۴۶۵ b
	۳۳۰ ppm	۳۳/۳۳۳ a	۳۱/۸۳۳ c	۲/۴۶۸ c	۰/۴۴۵ d	۲/۹۱۳ dc	۰/۷۲۹ a

در هر ستون داده هایی که یک حرف مشترک دارند، براساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد معنی دار نیستند.

در شرایط کمبود نیتروژن برگ‌ها کوچک، ساقه و شاخه‌ها نازک، معمولا با زاویه‌ی کوچکی نسبت به ساقه‌ی اصلی قرار می‌گیرند و همچنین تعداد شاخه‌های جانبی کمتری تشکیل می‌شود که سبب کاهش قطر تاج بوته می‌شود. در مقایسه‌ی تاثیر متقابل به دلیل بالا بودن میزان C/N و شرایط بهینه‌ی تهویه در بستر کوکوپیت + پرلیت منجر به تاثیر دو چندان نیتروژن در افزایش قطر تاج شده است (T. Lammerts van Bueren and C. Struik, 2017; D. S. C. P. CARDOSO *et al.*, 2017). در بررسی نسبت‌های مختلف نیتروژن به پتاسیم بر تعداد شاخه‌های گیاه خیار کشت شده در شرایط هیدروپونیک D. S. C. P. CARDOSO و همکاران (۲۰۱۷) بیان کردند که افزایش میزان پتاسیم سبب افزایش تعداد شاخه و قطر گیاهان شده است. به نظر می‌رسد در این پژوهش بستر کوکوپیت + پرلیت به دلیل دارا بودن پتاسیم نیز می‌تواند سبب افزایش قطر بوته شده باشد.

جدول ۵- مقایسهٔ میانگین اثر بستر کشت بر برخی شاخص های گیاه بنت قنسول

تیمار بستر کشت	کلروفیل a (mg/g)	کلروفیل b (mg/g)	کلروفیل کل (mg/g)	کارتنوئید (mg/g)
پیت خزه+ پرلیت	۲/۷۷۲ a	۰/۶۳۰ b	۳/۴۰۲ a	۰/۶۲۵ a
کوکوپیت+ پرلیت	۲/۳۹۰b	۰/۸۲۹ a	۳/۲۱۹ b	۰/۴۴۰b

در هر ستون داده هایی که یک حرف مشترک دارند، براساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد معنی دار نیستند.

نتایج نشان داد که بیشترین میزان کلروفیل کل مربوط به تیمار ۲۳۰ پی پی ام نیتروژن با میانگین ۳/۷۶۵ میلی گرم بر گرم وزن تر می‌باشد (جدول ۳). بیشترین میزان کلروفیل کل مربوط به پیت خزه + پرلیت با میانگین ۳/۴۰۲ میلی گرم بر گرم می‌باشد (جدول۵). در بررسی اثر متقابل بیشترین میزان کلروفیل کل مربوط به پیت خزه+ پرلیت همراه ۲۳۰پی پی ام نیترون با میانگین ۳/۷۶۶ بوده است (جدول۴). افزایش میزان کلروفیل عمدتا به دلیل جذب نیتروژن می‌باشد. میزان pH و تنفس در بستر کشت اثرات مهمی بر جذب یون‌ها از محلول غذایی دارد. در شرایط pH اسیدی بستر پیت خزه + پرلیت به دلیل افزایش میزان جذب آهن، منیزیم (دخیل بر ساختار کلروفیل)، روی از طریق تاثیر بر تشکیل پورفوبیلینوژن و همچنین مس از طریق تاثیر بر آنزیم‌های فتوسنتزی سبب افزایش میزان کلروفیل می‌شود. از آنجایی که میزان تنفس ریشه به میزان اکسیژن بستر کشت بستگی دارد کاهش تهویه در پیت خزه + پرلیت نسبت به کوکوپیت + پرلیت سبب کاهش فعالیت‌های سوخت و سازی و تولید اتیلن شده در نتیجه فرآیند هیدرولیز کلروفیل و فعالیت آنزیم کلروفیلاز II کاهش و افزایش میزان کلروفیل در بستر پیت خزه + پرلیت را سبب می شود (طباطبایی، ۱۳۹۲). Argyropoulou و همکاران (۲۰۱۷) در طی بررسی تاثیر نیتروژن بر خصوصیات فیزیولوژیکی گیاه ریحان کشت شده در شرایط ائروپونیک بیان کردند که افزایش نیتروژن سبب افرایش میزان کلروفیل در ریحان شده است.

نتایج نشان داد که بیشترین میزان کارتنوئید در تیمار ۳۳۰ پی پی ام نیتروژن با میانگین ۰/۶۱۳ میلی گرم بر گرم (جدول ۳) و در بستر پیت خزه + پرلیت با میانگین ۰/۶۲۵ میلی‌گرم بر گرم می باشد (جدول۵). در بررسی اثر متقابل بیشترین میزان با میانگین ۰/۷۲۹ میلی‌گرم برگرم مربوط به تیمار کوکوپیت + پرلیت ۳۳۰ پی‌پی‌ام نیتروژن بوده است (جدول۴). توانایی حرکت یون به داخل ریشه وابسته به میزان هدایت

الکتریکی محلول غذایی و تنفس ریشه می‌باشد. با افزایش میزان غلظت عناصر و پتانسیل اسمزی، توانایی جذب عناصر کاهش می‌یابد. همچنین کوکوپیت حاوی مقداری پتاسیم است که میتواند در افزایش میزان پتاسیم قابل دسترس برای گیاه نقش داشته و به دلیل رابطه‌ی آنتاگونیستی عمدتا سبب کمبود نیتروژن، منیزیم و منگنز و کاهش تولید کلروفیل در گیاه را منجر می‌شود. کاهش میزان کلروفیل سبب غالبیت رنگدانه‌های کارتنوئید در داخل بافت گیاهی می‌شود (طباطبایی، ۱۳۹۲و Hussain *et al*., 2017; Lammerts van Bueren and Struik, 2017).

نتیجه گیری کلی

در تغذیه‌ی صحیح گیاهان ایجاد تعادل میزان عناصر غذایی از اهمیت ویژه برخوردار است. براساس نتایج پژوهش حاضر میزان ۲۳۰ پی پی ام نیترون سبب افزایش میزان کلروفیل، فتوسنتز، ذخیره‌ی مواد غذایی و در نهایت رشد و نمو، ارتفاع و قطر تاج بوته شده است. همچنین بستر کشت مناسب باید در طول دوره‌ی رشد از شرایط فیزیکی و شیمیایی ثابت و دارای شرایط ظرفیت تبادل کاتیونی بالایی، جهت حفظ مواد غذایی لازم برای گیاهان برخوردار باشد. بستر پیت خزه + پرلیت به دلیل ثبات بالا ، میزان C/N کمتر و CEC بالاتری نسبت به کوکوپیت جهت رشد مطلوب گیاه بنت قنسول توصیه می‌شود.

منابع

خوشخوی، م. ۱۳۹۲. گلکاری مبانی و گونه ها (ویراست دوم). انتشارات دانشگاه شیراز، ۱: ۶۳۰ ص.

طباطبایی، ج. ۱۳۹۲.اصول تغذیه معدنی گیاهان. انتشارات دانشگاه تبریز، ۵۴۴ ص.

Hussain, R., Younis, A., Riaz, A., Tariq, U., Ali, S., Ali, A. and Raza, S. 2017. Evaluating sustainable and environment friendly substrates for quality production of potted *Caladium.* International Journal of Recycling of Organic Waste in Agriculture, 6: 13-21.

T. Lammerts van Bueren, E. and C. Struik, P. 2017. Diverse concepts of breeding for nitrogen use efficiency. A review. Agronomy for Sustainable Development, 1-24.

Cardoso, D. S. C. P., Sediyama, M. A. N., Poltronieri, Y., Fonseca, M. C. M. and Neves, Y. F. 2017. Effect of concentration and N:K ratio in nutrient solution for hydroponic production of cucumber. AGRONOMIA 30(4): 818-824.

Argyropoulou, K., Salahas, G., Hela, D. and Papasavvas, A. 2015. Impact of nitrogen deficiency on biomass production, morphological and biochemical characteristics of sweet basil (*Ocimum basilicum* L.) plants, cultivated aeroponically. Journal of International Scientific Publications, 3: 32-42.

E. Jackson, B., D. Wright, R. and C. Barnes, M. 2008. Pine tree substrate, nitrogen rate, particle size, and peat amendment affect poinsettia growth and substrate physical properties. HortSience , 43(7):2155–2161.

EL-Sayed, S. F., Hassan, H. A., Abul-Soud, M. and Gad, D. A. M. 2016. Effect of substrate mixtures and nutrient solution sources on strawberry plants under closed hydroponic system. Zagazig Journal of Horticultural Science, 21(1): 97-127.

Fazlil Ilahi, W. F. and Desa Ahmad, A. 2017. A Study on the physical and hydraulic characteristics of cocopeat perlite mixture as a growing media in containerized plant production, Sains Malaysiana, 46(6): 975-980.

Asghari, R. 2014. Effects of growth medium and planting density on growth and flowering characteristics carnation. International Journal of Pure and Applied Sciences and Technology, 23(2): 28-34.

Effect of different concentrations of nitrogen and potting media composition on some morphological and physiological traits of *Euphorbia pulcherrima* cv. Noel Red in soilless culture condition

Somayeh Katebi [1], Parviz Norouzi [*2], Javad Rezapour Fard [3]
[1] Department of Horticulture, Urmia University, Urmia
[2] Department of Horticulture, Urmia University, Urmia
[3] Department of Horticulture, Urmia University, Urmia
[*] Corresponding author: pn.hortsci@gmail.com

Abstract
Euphorbia pulcherrima (*Euphorbia pulcherrima*) is family of Euphorbiaceae. The amount of nitrogen in the quality of its qualitative properties is of great importance. The aim of this study was to investigate the effects of various concentrations of nitrogen (180, 230, 280 and 330 ppm) and culture media (peat moss and perlite) (1: 2) and cocopeat and perlite (1: 2) on some plant traits Bantugensul was factorial in a completely randomized design with 8 treatments and 5 replications, and a total of 40 plants were potted and under greenhouse conditions, in the Urmia University of Horticultural Sciences. Solubility was done based on the needs of each plant until the end of the experiment. The results of the measured traits showed that 230 ppm nitrogen concentrations increased altitude, plant crown diameter and chlorophyll a content, and the Peatmoss+ perlite combination compound increased the amount of chlorophyll a and carotenoids compared to Cocopeat + Perlite.
Keywords: nutrition, peat moss, quality, chlorophyll, plant crown diameter.