بررسی برخی صفات رشدی و خصوصیات کیفی گیاه بنت قنسول (*Euphorbia pulcherrima*) رقم نوئل رد تحت تاثیر غلظتهای مختلف نیتروژن و بستر کشت

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

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

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

*نویسنده مسئول: p.noruzi@urmia.ac.ir

چکیده

تغذیه‌ی گیاهی اصطلاح وسیعی است که یکی از جنبه‌های مهم مدیریت تولیدات گیاهی، بهبود کمیت و کیفیت گل‌ها و گیاهان به شمار می‌آید. ایجاد تعادل و رعایت نسبت مناسب میان میزان عناصر مصرفی (برحسب نوع محصول) در رشد و نمو گیاهان از اهمیتی ویژه برخوردار است. بدین منظور پژوهش حاضر با هدف بررسی اثر دو فاکتور غلظت‌های مختلف نیتروژن (۱۸۰، ۲۳۰، ۲۸۰ و۳۳۰ میلی گرم بر لیتر) و بسترهای کشت (پیت ماس و پرلیت به نسبت حجمی ۱:۲ و کوکوپیت و پرلیت به نسبت حجمی ۱:۲) بر برخی صفات گیاه بنت قنسول رقم نوئل رد اجرا گردید. این آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی با ۸ تیمار و ۳ تکرار و در مجموع ۲۴ گیاه به صورت گلدانی در گلخانه‌های تحقیقی دانشگاه ارومیه انجام گرفت. هر گلدان حاوی یک گیاه بود. نتایج حاصل از بررسی صفات اندازه‌گیری شده نشان داد که غلظت ۲۳۰ میلی گرم بر لیتر نیتروژن سبب افزایش میزان وزن تر ساقه (۲۷/۴۰ گرم) شد. غلظت ۲۸۰ میلی گرم بر لیتر نیتروژن و کوکوپیت + پرلیت باعث بیشترین مقدار وزن خشک ساقه (۵/۷۲ گرم) و میزان عنصر غذایی منیزیم (۰/۸۸ درصد) شد. بیشترین میزان عناصر غذایی نیتروژن در غلظت ۲۳۰ میلی گرم بر لیتر و بستر کوکوپیت + پرلیت (۳/۶۷ درصد) ایجاد شدند. بستر پیت‌ماس + پرلیت و غلظت ۲۸۰ میلی گرم بر لیتر نیتروژن باعث حداکثر مقدار عنصر کلسیم (به ترتیب ۲/۷ درصد و ۲/۵۶ درصد) شد. به طور کلی نتایج پژوهش حاضر نشان داد که غلظت ۲۳۰ و ۲۸۰ میلی گرم بر لیتر نیتروژن و بستر ترکیبی کوکوپیت و پرلیت موجب بهبود شاخص های رشدی و خصوصیات کیفی بنت قنسول شده است.

واژه‌های کلیدی : بستر کشت، بنت قنسول، کلسیم، وزن ساقه، نیتروژن.

مقدمه

بنت‌قنسول[۱] یکی از گیاهان گلدانی متعلق به تیره فرفیون[۲]، بومی مکزیک و دارای براکته‌های رنگین می‌باشد. هرگونه کمبود مواد غذایی مخصوصا در مورد نیتروژن، فسفر، کلسیم، منیزیم و مولیبدن، نمو صحیح براکته و گل را در بنت قنسول به تاخیر می‌اندازد. کمبود نیتروژن باعث ریزش برگ و کاهش کیفیت از جنبه‌ی ظاهری می‌شود (Basyouni *et al*., 2015). نتایج آزمایش Argyropoulou و همکاران(۲۰۱۵) بر روی گیاه ریحان[۳] نشان داد که تمام پارامترهای مورفولوژیکی (از قبیل ارتفاع گیاه، طول ریشه، تعداد برگ، زیست توده خشک و ...) و فیزیولوژیکی (مانند ظرفیت جذب CO_2، فتوسنتز خالص، تعرق، هدایت روزنه‌ای، تجمع نیترات، غلظت کلروفیل و ...) تحت تاثیر غلظت های مختلف نیتروژن قرار گرفتند. به طور کلی شیوه رشد و میزان محصول‌دهی گیاهان توسط دو گروه عوامل ارثی و پدیده های محیطی کنترل می۳شود. در میان انواع پیت، خزه اسفاگنوم شاید به دلیل چگالی وزنی کم، سرعت تجزیه کم، اغلب برای تهیه بسترهای بدون خاک مورد استفاده قرار می‌گیرد (Jones, 2012). کوکوپیت حاصل فراوری پوست میوه‌ی نارگیل می‌باشد. طبق نتایج تحقیقات، کلیه‌ی خواص فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی کوکوپیت مشابه پیت‌ماس بوده و یک تعادل مطلوب از هوا و آب را برای ریشه‌های گیاهی فراهم می‌کند. با این حال نتایج مربوط به خواص فیزیکی، شیمیایی

[1]. Poinsettia (*Euphorbia pulcherrima)*

[2] . Euphorbiaceae

[3] . Sweet Basil (*Ocimum basilicum* L.)

و بیولوژیکی اصلی کوکوپیت در اغلب موارد متناقض می‌باشد. که می‌توان به عدم یکنواختی مواد مربوط به منبع و اندازه‌ی فیبر و روشهای مختلف پردازش مربوط باشد (Fascella, 2015). پرلیت سنگ آتشفشانی شیشه‌ای، ماده‌ی استریل و متخلخل بسیار سبک وزن می‌باشد (Jones, 2012). طی پژوهشی Asghari (۲۰۱۴) اذعان داشت که بستر ترکیبی کوکوپیت و پرلیت (نسبت ۶۰ به ۴۰) باعث افزایش طول ریشه، طول ساقه و وزن تر کل گیاه میخک[1] شده است. کیفیت ظاهری گیاهان زینتی با توجه به اینکه یکی از عوامل اصلی تعیین کننده‌ی قیمت تجاری آنها می باشد، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است که لزوما با تعادل کافی از مواد غذایی در طی دورهٔ تولید مرتبط است. بدین منظور پژوهش حاضر با هدف تعیین غلظت مناسب نیتروژن و امکان جایگزینی پیت ماس با کوکوپیت جهت بهبود شاخص‌های کمی و کیفی بنت قنسول اجرا گردید.

مواد و روش‌ها

برای اجرای این پژوهش نشاءهای ۳ تا ۴ برگی گیاه بنت‌قنسول رقم نوئل رد از شرکت Selecta تهیه گردیدند و در گلدان‌های سایز ۱۷ حاوی دو نوع تیمار بسترکشت شامل پیت‌ماس و پرلیت (نسبت ۲ به ۱) و کوکوپیت و پرلیت (نسبت ۲ به ۱) کشت شدند. میانگین دمای شبانه‌ی گلخانه ۳ ±۱۸ درجه سانتی گراد، میانگین دمای روزانه ۳ ±۲۵ سانتی گراد، میانگین رطوبت نسبی ۵ ±۷۰ درصد تنظیم شدند. با کاهش طول روز در ساعات ۲۲:۳۰ تا ۲ صبح شب شکنی انجام شد. همزمان با رسیدن ریشه‌ها به جداره‌ی داخلی گلدان سربرداری انجام گرفت. اعمال تیمارهای کودی سه هفته بعد از سربرداری، مطابق جدول ۱ انجام گرفت.

جدول۱- غلظت عناصر پرمصرف و کم مصرف بر حسب گرم در۱۰۰۰ لیترآب در محلولهای غذایی مورد مطالعه.

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

pH محلول‌های غذایی در محدوده‌ی ۵/۸ تا ۶/۲ تنظیم شد. محلول‌های غذایی بر پایه‌ی نیاز آبی گیاهان استفاده شد. پس از رنگ‌گیری و توسعه‌ی براکته‌ها اندازه‌گیری صفات مورد بررسی انجام گردید. اندازه‌گیری میزان وزن تر و خشک ساقه توسط ترازوی دیجیتالی (METTLER, PJ300) و با دقت ۰/۰۰۰۱ گرم شدند. اندازه‌گیری نیتروژن با استفاده از روش کجلدال (Ohayama *et al.*, 1991) انجام گرفت. اندازه‌گیری میزان کلسیم و منیزیم برگی با دستگاه جذب اتمی اندازه‌گیری شد (Perkin, E.1982 Waling

[1] . *Dianthus caryophyllus* L.

(*et all.*, 1989) داده های حاصل با استفاده از نرم افزار آماری SAS تجزیه و مقایسه میانگین داده‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال یک و پنج درصد انجام شدند. برای رسم نمودارها از نرم افزار Excel استفاده شد.

نتایج و بحث

نتایج حاصل از مقایسه میانگین بیانگر تاثیر معنی‌دار اثر اصلی نیتروژن بر میزان وزن تر ساقه و میزان کلسیم (به ترتیب در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد) و اثر اصلی بستر کشت بر میزان کلسیم در سطح احتمال ۱ درصد بود. نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثرات متقابل غلظت های مختلف نیتروژن و بسترکشت بر میزان وزن خشک ساقه و محتوای نیتروژن در سطح احتمال ۵ درصد و میزان منیزیم بافت برگی در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بودند. (جدول۲).

جدول۲- نتایج تجزیه واریانس داده‌های مربوط به اثر غلظت‌های مختلف نیتروژن و بسترکشت و بر میانگین مربعات برخی صفات بنت‌قنسول رقم نوئل رد.

منابع تغییرات	درجه‌ی آزادی	میانگین مربعات				
		وزن تر ساقه	وزن خشک ساقه	نیتروژن	کلسیم	منیزیم
نیتروژن	۳	۴۶/۳۶۹*	۱/۳۰۶^{ns}	۰/۰۶۴**	۰/۳۳۹**	۰/۰۱**
بستر کشت	۱	۳/۳۷۷^{ns}	۰/۰۱۲^{ns}	۰/۰۶۶*	۰/۲۶۹**	۰/۱۹۹**
نیتروژن × بسترکشت	۳	۳/۷۲۷ ^{ns}	۱/۵۵*	۰/۰۴۷*	۰/۰۶۳ ^{ns}	۰/۰۰۷**
خطا	۱۶	۱۲/۵۴۴	۰/۴۱۸	۰/۰۱۱	۰/۰۳۵	۰/۰۰۰۸
ضریب تغییرات (٪)	–	۱۵/۲۲۶	۱۳/۱۰۲	۳/۱۲۸	۷/۸۳۲	۴/۱۷۳

ns، * و **: به ترتیب غیر معنی‌داری و معنی داری در سطح احتمال پنج و یک درصد می باشند.

مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که بیشترین میزان وزن تر ساقه (۲۷/۴۰۱ گرم) در غلظت ۲۳۰ میلی گرم بر لیتر نیتروژن و بیشترین میزان کلسیم (۲/۶۵ درصد) در غلظت ۲۸۰ میلی گرم بر لیتر بود. همچنین مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد بیشترین میزان وزن خشک ساقه (۵/۷۲۵ گرم) و منیزیم (۰/۸۸ درصد) در غلظت ۲۸۰ میلی گرم بر لیتر نیتروژن و بیشترین میزان نیتروژن (۳/۶۷ درصد) در غلظت ۲۳۰ میلی گرم بر لیتر نیتروژن می‌باشد که هر سه مورد مربوط به بستر کوکوپیت + پرلیت می‌باشند. مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که بیشترین میزان کلسیم (۲/۷ درصد) در پیت‌ماس + پرلیت بوده است (جدول ۳).

جدول ۳- مقایسه‌ی میانگین اثرات اصلی و متقابل سطوح مختلف نیتروژن و بستر کشت بر برخی شاخص‌های بنت قنسول رقم نوئل رد.

غلظت‌های نیتروژن	اثر اصلی وزن تر ساقه (gr)	کلسیم (٪)	غلظت‌های نیتروژن	بستر کشت	اثرات متقابل وزن خشک ساقه(gr)	نیتروژن (٪)	منیزیم (٪)
۱۸۰	۲۱/۴۱۹^{b}	۲/۴ ^{a}	۱۸۰	پیت‌ماس+ پرلیت	۵/۵۶۴^{ab}	۳/۴۳^{bcd}	۰/۵۸ ^{d}
۲۳۰	۲۷/۴۰۱^{a}	۲/۰۷ ^{b}	۲۳۰		۵/۳۱۳ $^{a-d}$	۳/۵۶^{abc}	۰/۵۹^{dc}
۲۸۰	۲۲/۳۰۵^{b}	۲/۵۶ ^{a}	۲۸۰		۴/۶۲۶ $^{a-d}$	۳/۴^{dc}	۰/۶۴ ^{dc}
۳۳۰	۲۱/۸۴۹^{b}	۲/۴۴ ^{a}	۳۳۰		۴/۳۴^{bcd}	۲//۲۸^{d}	۰/۶۶ ^{c}
بستر کشت	کلسیم (٪)		۱۸۰	کوکوپیت+ پرلیت	۴/۱۹۴^{d}	۳/۴۵^{bcd}	۰/۷۴ ^{b}
پیت‌ماس+ پرلیت	۲/۷ ^{a}		۲۳۰		۵/۴۶^{abc}	۳/۶۷^{a}	۰/۸۳ ^{a}
کوکوپیت+ پرلیت	۲/۰۸ ^{b}		۲۸۰		۵/۷۲۵^{a}	۳/۳۴^{d}	۰/۸۸^{a}
			۳۳۰		۴/۲۸۴^{dc}	۳/۶۳^{ab}	۰/۷۵ ^{b}

در هر ستون داده هایی که یک حرف مشترک دارند، براساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد (وزن تر و خشک ساقه و محتوای نیتروژن) و ۱ درصد

(کلسیم و منیزیم) معنی‌دار نیستند.

کاهش میزان نیتروژن بافت گیاهی به واسطه‌ی افزایش بازدارنده‌های رشد، کاهش میزان هورمون‌های رشدی موثر در تحریک، تقسیم و رشد سلولی، فعالیت بافت‌های مریستمی از قبیل جیبرلین، اکسین، سایتوکینین و همچنین کاهش سنتز اسیدآمینه منجر به کاهش تولید میانگره‌های کوتاه و متراکم، کاهش تعداد شاخه‌های جانبی و وزن تر و خشک ساقه می‌شود (Jones, 2012). با توجه به تامین شرایط محیطی اکسیژن پایین در بستر پیت ماس و همچنین تامین محلول غذایی دارای کمبود یا بیشبود غلظت عناصر پرمصرف (مانند نیتروژن) در بستر کشت، به واسطه‌ی کاهش تولید هورمون رشد سایتوکینین، کاهش رشد اندام‌های گیاهی (Jones, 201)، ارتفاع و وزن تر و خشک ساقه دور از انتظار نخواهد بود. عنصر نیتروژن به واسطه‌ی هورمون‌های رشدی اکسین و جیبرلین و تحریک پمپ پروتونی، احتمالاً باعث تولید نیروی محرک لازم جهت جذب عناصر به شیوه‌ی فعال (مانند نیتروژن و منیزیم) و بهبود صفات رشدی در گیاهان شوند. با تحریک پمپ پروتونی، pH کم در عین حال که در آپوپلاست پیش نیاز فعال شدن آنزیم‌های هیدرولیز در تقسیم پیوندهای دیواره سلولی و توسعه‌ی سلولی می‌باشد، H^+ با جایگزینی Ca^{2+} موجب تضعیف دیواره سلولی و در نهایت باعث کشیدگی و تقسیم سلولی و رشد اندام‌های گیاهی ارتفاع و نهایتا وزن تر و خشک ساقه گیاهی می‌شود (Raviv and Lieth, 2008). تاثیر هورمون جیبرلین در طویل شدن ساقه‌ی گیاهان بنت قنسول، شمعدانی و گل آویز در چندین پژوهش گزارش شده است. نتایج تاثیر افزایش میزان جذب نیتروژن در افزایش طول ساقه‌ی گیاه بنت قنسول (Basyouni *et al*., 2015) مطابق نتایج این پژوهش می‌باشد. غلظت بالای نیتروژن و کاهش تهویه در بستر پیت ماس+ پرلیت به دلیل افزایش میزان اسید آبسیزیک، باعث بسته شدن روزنه‌ها و کاهش سرعت تعرق (کاهش جذب عناصر به شیوه‌ی جریان توده‌ای، مانند نیتروژن) می‌شود(Barker and Pilbeam, 2015). همچنین اسید آبسیزیک، با بر همکنش منفی که معمولا با اکسین، جیبرلین و سایتوکینین دارد، احتمالاً باعث کاهش فعالیت پمپ پروتونی، مقادیر صفات رویشی ارتفاع، و وزن تر و خشک ساقه در گیاهان کشت شده در بستر پیت ماس + پرلیت و محلول دهی با غلظت بالای نیتروژن مورد آزمایش در این پژوهش شده است. میزان نیتروژن قابل استفاده‌ی گیاه در خاک توسط برخی عوامل محیطی مانند تهویه محدود شود. بستر پیت‌ماس + پرلیت، به دلیل کاهش تهویه و فعالیت پمپ هیدروژنی می‌تواند باعث کاهش pH سیتوزولی و اختلال در جذب عنصر نیتروژن شده باشد. همچنین فعالیت آنزیم ATPase توسط عنصر کلسیم مهار می‌شود (Barker and Pilbeam, 2015)، که در بستر پیت ماس + پرلیت به دلیل بیشبود میزان ظرفیت تبادل کاتیونی و میزان کلسیم در بافت گیاهی رشد کرده در این بستر شاید از طریق کاهش فعالیت آنزیم ATPase بتواند دلیلی بر کاهش جذب نیتروژن باشد. اندازه ذرات بستر کشت و ظرفیت تبادل کاتیونی تعیین کننده توانایی یک بستر برای تامین آب و عناصر غذایی است. مواد تشکیل دهنده محیط کشت ریشه مانند پیت‌ماس به دلیل ظرفیت نگهداری آب بالا و بار الکتریکی منفی (Fascella, 2015)، احتمالاً مانع آبشویی و بهبود جذب یون‌های دارای بار مثبت در محلول آب محیط کشت (مانند کلسیم) در این پژوهش باشد. سطح EC بر غلظت کلسیم در اندامهای مختلف تاثیر وارونه دارد که می‌تواند باعث افزایش میزان آن در برگها و مانع انتقال به اندام‌های انتهایی شود. عناصر با همدیگر و با سایر شرایط بستر کشت، اثر متقابل دارند. این اثرات متقابل می‌توانند علایم کمبود را تحت شرایط طبیعی تحت تاثیر قرار دهند (Raviv and Lieth, 2008). از آنجایی که منیزیم و کلسیم محیط ریشه به شدت با هم ناهمساز هستند، در بیشتر موارد با همدیگر مورد توجه قرار می‌گیرند که در این پژوهش افزایش میزان کلسیم در بستر پیت ماس + پرلیت به دلیل تبادل کاتیونی بالا شاید دلیلی بر کاهش میزان غلظت منیزیم در این بستر کشت باشد. این در حالی است که گیاهان بنت قنسول نیاز بالایی به منیزیم دارند(Jones, 2012; Barker and Pilbeam, 2015).

منابع

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

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

Barker, A. V., Pilbeam, D. J. 2015. Handbook of plant nutrition. CRC press. second edition, 743p.

Basyouni, R., Dunn, B.L., Goad, C. 2015. Use of nondestructive sensors to assess nitrogen status in potted poinsettia (*Euphorbia pulcherrima* L. (Willd. ex Klotzsch)) production. Scientia Horticulturae, 192: 47-53.

Fascella, G. 2015. Growing substrates alternative to peat for ornamental plants. Soilless culture-Use of substrates for the production of quality horticultural crops. In Tech Publication, Asaduzzaman (ed), 47-67.

Jones Jr, J.B. 2012. Plant nutrition and soil fertility manual (Second Edition). CRC press, 269p.

Ohayama, T., Ito, M., Kobayashi, K., Araki, S., Yasuyoshi, S., Sasaki, O., Yamazaki, T., Sayoma, K., Tamemura, R., Izuno, Y., Ikarashi, T. 1991. Analytical procedures of N, P and K content in plant and manure materials using H2SO4-H2O2 Kjeldahl digestion Method. Bulletin of the Faculty of Agriculture, Niigata University. Food and Agriculture Organization of the United Nations, 43: 111–120.

Perkin, E.1982. Analytical methods for absorbtion atomic.spectrophotometry

Raviv, M., Lieth, J.H. 2008. Soilless culture: Theory and practice. Netherlands: Elsevier Science, 608p.

Waling, I., W. Van Vark, V.J.G. Houba., J.J. Van der. Lee. 1989. Soil and plant analysis, a series of syllabi, Part 7, Plant Analysis Procedures, Wageningen Agriculture University.

Evaluation of some growth traits and qualitative characteristics of Poinsettia (*Euphorbia pulcherrima*) cultivar Noel Red under the influence of different concentrations of nitrogen and culture media

Somayeh Katebi[1], Parviz Norouzi *[2], Javad Rezapour Fard[3]
[1]Department of Horticultural Science, Faculty of Agriculture, Urmia University, Iran
[2, 3]Department of Horticultural Science, Faculty of Agriculture, Urmia University, Iran
**Corresponding Author: p.noruzi@urmia.ac.ir*

Abstract

Plant nutrition is a broad term that is one of the important aspects of crop production management, improving the quantity and quality of flowers and plants. Creating a balance and observing the right ratio between the amount of consumed elements (depending on the type of product) in the growth and development of plants is of particular importance. For this purpose, the present study aimed to investigate the effect of different concentrations of nitrogen (180, 230, 280 and 330 mg / l) and culture media (peat moss and perlite in a volume ratio of 1: 2 and cocopeat and perlite in a volume ratio of 1: 2) on some Traits of Poinsettia plant of Noel red cultivar were performed. This factorial experiment was conducted in a completely randomized design with 8 treatments and 3 replications and a total of 24 plants in pots in the research greenhouses of Urmia University. Each pot contained a plant. The results of the measured traits showed that the concentration of 230 mg / l nitrogen increased the fresh weight of the stem (27/4 g). Concentration of 280 mg / l nitrogen and cocopeat + perlite caused the highest amount of dry stem weight (5/72 g) and magnesium nutrient content (0/88 percent). The highest amount of nitrogen (3/67 percent) was produced at a concentration of 230 mg / l and cocopeat + perlite substrate. Peat moss + perlite bed and concentration of 280 mg / l nitrogen caused the maximum amount of calcium (2.7% and 2.56%, respectively). In general, the results of the present study showed that the concentrations of 230 and 280 mg / l nitrogen and the combined substrate of coco peat and perlite improved the growth indices and quality characteristics of the Poinsettia.

Keywords: Calcium, Culture media, Nitrogen, Poinsettia, Stem weight.