تاثیر پرایمینگ نانو کربن کروی بر شاخص‌های جوانه زنی بابونه کبیر

سیده زهرا احمدی*

*گروه باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه لرستان، خرم‌آباد

نویسنده مسئول: zahmadi294@yahoo.com

چکیده

این پژوهش به منظور بررسی تاثیر غلظت‌های مختلف نانو کربن کروی بر خصوصیات جوانه‌زنی بابونه کبیر در سال ۱۳۹۵ در آزمایشگاه دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه اراک اجرا شد. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی در شرایط آزمایشگاهی انجام گرفت. فاکتور اول رقم بابونه کبیر با دو سطح (*Tanacetum parthenium* L.Jelitto و *Tanacetum parthenium* L.Pharmasaat)، فاکتور دوم محلول نانو کربن کروی با ۵ سطح (۰، ۱۲۵، ۲۵۰، ۵۰۰ و ۱۰۰۰ میلی‌گرم بر لیتر) با چهار تکرار بود. صفات مورد ارزیابی در این آزمایش درصد جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه، طول ساقه‌چه، شاخص ویگور، سرعت جوانه‌زنی و میانگین مدت جوانه‌زنی بود. نتایج نشان داد اثر متقابل کاربرد نانو و نوع رقم تنها در طول ساقه‌چه در سطح یک درصد معنی‌دار شد. همه صفات ارزیابی شده در بین دو رقم در سطح یک درصد تفاوت معنی‌دار نشان دادند و در کاربرد غلظت‌های مختلف نانو کربن فقط صفت درصد جوانه‌زنی در سطح ۰/۰۵ تفاوت معنی‌دار داشت. در همه صفات رقم ژلیتو بالاتر از رقم فارماست بود. با توجه به نتایج مقایسه میانگین این آزمایش غلظت ۱۰۰۰میکروگرم بر لیتر بالاترین مقدار را برای صفات مورد ارزیابی ایجاد کرد.

کلمات کلیدی: بابونه گاو چشم، پرایمینگ، نانو ذرات.

مقدمه

بابونه کبیر *Tanacetum parthenium* L. متعلق به خانواده Asteraceae، گیاهی چند ساله، که معمولاً در باغ‌ها و در امتداد کنارجاده‌ها مشاهده می‌شود. امروزه سازمان جهانی بهداشت کاربرد این گیاه را برای پیشگیری از بروز سردردهای میگرنی تائید کرده و شورای علمی گیاه درمانی اروپا نیز بر خواص ضد میگرنی گیاه مذکور صحه گذارده است. مواد موثره موجود در این گیاه (به ویژه پارتنولید) باعث کاهش التهاب، کاهش ترشح هیستامین و کاهش فعالیت سلول‌های التهابی می‌شود. پارتنولید همچنین موجب تقویت عضلات دیواره رگها شده و از تنگی و اسپاسم رگهای خونی در سر، که زمینه ساز میگرن است، می‌کاهد. پارتنولید درغدد سطحی برگ (۰/۵٪ - ۰/۲٪) یافت شده، که شامل ۸۵٪ از محتوای ترپن کل می‌باشد. سایر ترکیبات بالقوه فعال شامل فلاونوئید، گلیکوزیدها و پینن ها است. خواص متعدد دارویی، از جمله ضد سرطان، ضد التهاب، ضد اسپاسم، قاعدگی آور و ضد کرم را نیز داراست (Pareek *et al*. 2011).

پرایمینگ یک تکنیک برای جذب آب توسط بذر برای شروع رویداد جوانه زنی است که باعث افزایش درصد و سرعت جوانه‌زنی، در محدوده وسیعی از شرایط محیطی و بهبود رشد و بنیه گیاه می‌گردد (ساجدی و همکاران، ۱۳۹۵).

استفاده از فناوری نانو، امیدواری‌هایی را برای غلبه بر برخی مسائل در بخش کشاورزی به وجود آورده است. تا کنون، کاربرد این علم در کشاورزی اغلب در زمینهٔ تحقیق در مورد مشکلات علوم محض بوده است، اما امکان استفادهٔ کاربردی از آن، با ابداع روش‌های مناسب و استفاده از حسگرها در کشاورزی دقیق و امکان تشخیص زودرس عوامل بیماری‌زا و ردیابی و تعیین وجود آلاینده‌ها در محصولات غذایی در حال افزایش است و تاثیرات چشمگیری در تولید گیاهان داشته است (Moraru *et al*., 2003).

نانو مواد، ذراتی با اندازه حدود یک میلیونوم متر، که یک نوع از آن نانو مواد بر مبنای کربن است. شروع تاریخ ساختارهای نانوکربنی در سال ۱۹۸۵، زمانی که باکمینسترفولرن C60، توسط Kroto و همکارانش (۱۹۸۵) کشف شد. (Pyrzynska, 2011). نانو مواد کربنی مطالعه شده بسیار آبگریزند و گرایش به انباشته شدن (کلوخه شدن) دارند. لذا می‌توان

IrHC2019

انتظار داشت که در سیستم های بیولوژیک تجمع کنند. این مشخصه قابلیت تعامل آنها را با بسیاری از مواد آلی افزایش می‌دهد(Wang *et al*. 2013). نانولوله‌های کربن با تاثیر بر پوسته بذر باعث افزایش درصد جوانه زنی و رشد گیاه می‌شوند (khodakovaskaya *et al*., 2013). در گزارش حقیقی و عفیفی پور (۱۳۹۰) نانو لوله‌های کربنی با غلظت ۱۰ میلی‌گرم در لیتر باعث افزایش ویژگی‌های رشدی بذر پیاز گردید. خوئینی‌ها و همکاران(۱۳۹۳) گزارش کردند نانولوله‌های کربن با غلظت ۵۰ میلی‌گرم در لیتر باعث افزایش درصد جوانه‌زنی و سرعت جوانه‌زنی گیاه بابا آدم (*Arectium lappa* L.) شد. در مطالعه‌ای که توسط Singh و همکاران (۲۰۱۶) انجام شد اثر نانو اکسید روی سنتز سبز شده بر بذر گوجه فرنگی اثرات مثبتی بر بنیه دان نهال، رنگ‌دانه ، محتوای قند و پروتئین نشان داد.

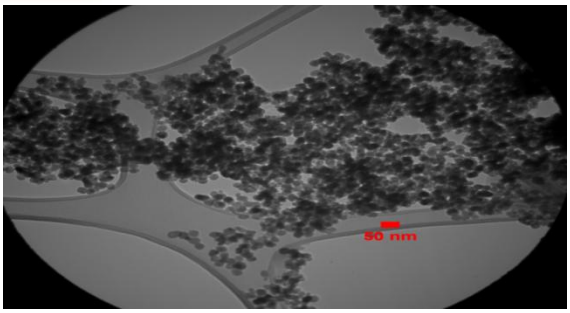
بنابراین این آزمایش با هدف بررسی اثر غلظت‌های مختلف نانوکربن کروی بر خصوصیات جوانه‌زنی دو رقم بابونه کبیرانجام گرفت.

مواد و روش‌ها

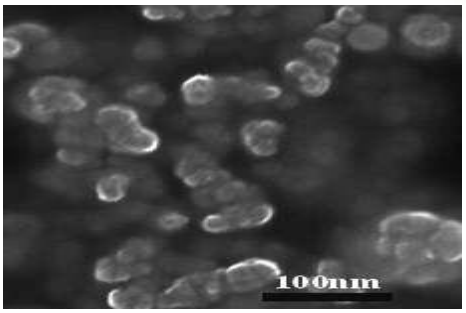
این آزمایش در آزمایشگاه دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه اراک در سال ۱۳۹۵ به صورت فاکتوریل در قالب طرح کامل تصادفی با ۴ تکرار انجام شد. فاکتور اول دورقم بذر بابونه کبیر و فاکتور دوم ۵ غلظت نانو کربن کروی شامل ۰، ۱۲۵، ۲۵۰، ۵۰۰ و ۱۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر بود. هر واحد آزمایش یک پتری به قطر ۸ سانتیمتر حاوی ۲۵ بذر است. بذور از دو شرکت آلمانی فارماست و ژلیتو توسط پژوهشکده گیاهان دارویی دانشگاه شهید بهشتی خریداری شده بود. نانوکربن کروی از شرکت پیشگامان نانومواد ایرانیان (مشهد) جهت انجام آزمایش خریداری شد. که ویژگی نانوماده در جدول ۱ آورده شده است. شکل ۱و۲ عکس SEM و TEM نانوکربن را نشان می‌دهد.

جدول۱. مشخصات نانو کربن کروی خریداری شده

شکل	رنگ	میزان بی‌رنگ شدن	خلوص	استریل	اندازه	H_2O	خاکستر	pH	چگالی واقعی	چگال انباشتگی
کروی	سیاه	٪۹۹	بیشتر از ٪۹۵	با تابش کبالت - ۶۰	۲۰-۴۰ نانومتر	٪۵	٪۲	۷-۱۰	۰/۴۴ گرم بر میلی‌لیتر	۰/۳۲ گرم بر میلی‌لیتر



تصویر ۱. عکس SEM



تصویر۲. عکس TEM

جهت ضد عفونی بذور ۰/۵ ٪هیپوکلرید سدیم به مدت ۲ دقیقه استفاده شد و بلافاصله بذور با آب مقطر شسته شدند. برای تهیه غلظت‌های نانوکربن کروی مقدار گرم مصرفی در آب مقطر ریخته به مدت ۳۰ دقیقه التراسونیک انجام گرفت تا نانوکربن در آب کلوخه نشود و کامل پخش گردد. سپس بذور به مدت ۲۴ ساعت در محلول‌های نانوکربن در شرایط کاملاً تاریک نگهداری شد .بعد از آن در هر پتری ۲۵ بذر قرار داده روزانه ۱۰ میلی‌لیتر آب به هر پتری داده شد و پتری‌ها در

IrHC2019

ژرمیناتور با ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی و دمای ۲۵ درجه سانتیگراد به مدت دو هفته نگهداری گردید. بعد از دو هفته شاخص‌های جوانه‌زنی اندازه‌گیری، با نرم افزار SAS آنالیز شد و مقایسه میانگین به روش دانکن انجام گرفت.

روش محاسبه شاخص‌های جوانه زنی بذر در آزمایش:

درصد جوانه زنی از رابطه: $GP=100*\frac{ni}{N}$ (Maguire, 1962)، سرعت جوانه زنی با فرمول: $RS=\sum\frac{si}{di}$ (جلیلی مرندی،۱۳۸۶)، برای میانگین مدت جوانه زنی از فرمول: $MGT=\frac{\sum dn}{\sum n}$ (Salehzade *et al.*, 2009) و شاخص بنیه بذر با فرمول: $VI=\frac{Ls*PG}{100}$ (Anderson and Abdulbaki, 1970) محاسبه شد. که (GP) درصد جوانه زنی،ni تعداد بذور جوانه زده، N تعداد کل بذرهای کشت شده، (RS) سرعت جوانه زنی ، si تعداد بذر جوانه زده، di تعداد روز تا اولین شمارش، (MGT) میانگین مدت جوانه زنی، n تعداد بذر جوانه زده در روز d، d تعداد روزهای پس از شروع جوانه زنی، (VI) شاخص بنیه وLS میانگین طول گیاهچه‌ها است.

نتایج و بحث

در این مطالعه نتایج تجزیه واریانس نشان داد که همه شاخص‌های اندازه گیری شده در دو رقم بذر بابونه کبیر تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال ۱٪ داشته و در غلظت‌های مختلف نانوکربن تنها در صفت درصد جوانه‌زنی تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال ۵٪ نشان داده و اثر متقابل رقم و کاربرد نانوکربن در صفت طول ساقه‌چه در سطح احتمال ۱٪ معنی‌داری نشان داده است(جدول۲) که این نتایج با پژوهش حاتمی و همکاران (۲۰۱۴) که اثر نانو اکسید تیتانیوم را بر جوانه‌زنی بذر چند گونه گیاهی بررسی کرده بودند همخوانی دارد.(Hatami *et al.*, 2014)

جدول ۲. جدول تجزیه واریانس شاخص های جوانه زنی بذر بابونه کبیر

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات					
		درصد جوانه زنی	طول ریشه چه	طول ساقه چه	شاخص ویگور	سرعت جوانه زنی	میانگین مدت جوانه زنی
رقم(C)	۱	۳۱۸۰۹/۶**	۶۴/۰۰۹**	۲۸/۷۳**	۸۳۱/۶۵**	۳۴۶/۳۳**	۲۸۱/۹۶**
نانوکربن(n)	۴	۱۳۵/۶*	۱/۱۱۵۴^{ns}	۰/۴۹^{ns}	۱/۷۸^{ns}	۰/۴۴^{ns}	۰/۰۸^{ns}
C*N	۴	۷۵/۶^{ns}	۰/۳۹۰۹^{ns}	۵/۴۴**	۰/۲۸^{ns}	۰/۳۶^{ns}	۰/۱۹^{ns}
خطای آزمایش	۳۰	۴۲/۴	۰/۶۹۳	۰/۶۴	۰/۸۵	۰/۴۵	۱/۹۶
ضریب تغییرات		۱۱/۴۶	۲۰/۷۸	۱۱/۱۵	۱۳/۱۳	۱۶/۷۷	۲۳/۳۶

اختصارات : ns ، عدم معنی داری از لحاظ آماری ، ** ، معنی داری در سطح ۱٪ ، * ، معنی داری در سطح ۵٪

با بررسی جدول مقایسه میانگین‌ها معلوم شد که رقم ژلیتو بیشترین مقدار را در صفات محاسبه شده به خود اختصاص داده و با اینکه بین غلظت‌های مختلف نانوکربن بکار برده شده از نظر آماری تفاوت معنی‌داری وجود نداشت اما غلظت ۱۰۰۰ میلی‌گرم بر لیتر در بیشتر صفات بالاترین مقدار را به خود اختصاص داده بود (جدول ۳).

این نتایج با پژوهش Khodakovaskaya و همکاران (۲۰۰۹) که نانولوله های کربنی با اثر بر نفوذ پذیری پوسته بذر باعث جذب بیشتر آب به درون بذر و افزایش جوانه‌زنی و رشد گیاهچه‌های بذر گوجه شد همخوانی دارد .(Khodakovaskaya *et al.*, 2009)

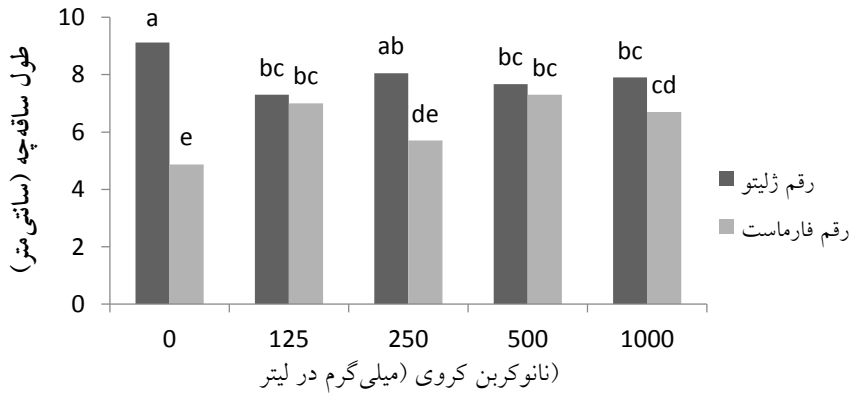
IrHC2019

جدول ۳. جدول مقایسه میانگین‌ها به روش دانکن در سطح احتمال ۵٪

تیمار	غلظت ها	درصد جوانه زنی	طول ریشه چه	طول ساقه چه	شاخص ویگور	سرعت جوانه زنی	میانگین مدت جوانه زنی
رقم	ژلیتو	۸۵^{a}	۵/۲۷^{a}	۸/۰۱۰^{a}	۱۱/۵۷۵۵^{a}	۶/۹۶۵^{a}	۸/۶۴۵^{a}
	فارماست	۲۶/۶^{b}	۲/۲۷^{b}	۶/۳۱۵^{b}	۲/۴۵۶۰^{b}	۱/۰۸۰^{b}	۳/۳۳۵^{b}
نانوکربن	صفر میلی‌گرم در لیتر	۵۸^{ab}	۳/۴^{a}	۷^{a}	۷/۰۳^{a}	۴/۳۴^{a}	۵/۹۶^{a}
	۱۲۵ میلی‌گرم در لیتر	۵۹/۵^{ab}	۴/۳۹^{a}	۷/۱۵^{a}	۷/۲^{a}	۳/۹۱^{a}	۵/۸۴^{a}
	۲۵۰ میلی‌گرم در لیتر	۵۲/۵^{b}	۴/۱^{a}	۶/۸۷^{a}	۶/۹۹^{a}	۳/۸^{a}	۶/۰۷^{a}
	۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر	۵۲/۵^{b}	۳/۹۵^{a}	۷/۴۹^{a}	۶/۲۸^{a}	۳/۸۶^{a}	۵/۹۹^{a}
	۱۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر	۶۱/۵^{a}	۴/۱۹^{a}	۷/۳^{a}	۷/۵۸^{a}	۴/۲^{a}	۶/۰۹^{a}

در هر ستون حروف مشترک عدم معنی داری در سطح احتمال ۰،۰۵ را نشان می دهد .

همچنین در اثر متقابل رقم و غلظت‌های نانوکربن بر صفت طول ساقه‌چه، بیشترین طول ساقه‌چه مربوط به اثر متقابل غلظت صفر نانوکربن و رقم ژلیتو با اندازه ۹/۱۲ سانتی‌متر بود که در نمودار ۱ به نمایش گذاشته شده است.



نمودار۱. طول ساقه‌چه

برطبق نتایج این آزمایش دو رقم بابونه کبیر در صفات اندازه‌گیری شده از لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری از خود نشان دادند که می‌تواند مربوط به تفاوت ژنتیکی باشد. همه‌ی فرایندهای رشد و نمو توسط ژن‌ها مدیریت می‌گردد که این ژن‌ها نیز توسط میزان متعادل تنظیم کننده‌های رشد گیاهی تحریک شده و بیان می‌شوند (کافی و همکاران، ۱۳۹۱). همچنین، غلظت‌های مختلف نانوکربن کروی جز درصد جوانه‌زنی در همه صفات بررسی شده در این آزمایش تفاوت معنی‌داری نسبت به شاهد نداشت. در این آزمایش با افزایش غلظت نانو درصد جوانه‌زنی کاهش یافت و در غلظت ۱۰۰۰ افزایش یافت به طوری که درصد جوانه‌زنی در غلظت ۱۰۰۰ میلی‌گرم بر لیتر نانوکربن کروی ۵/۷٪ افزایش نسبت به شاهد داشت. نانومواد به‌عنوان محرک غیر زیستی با فعال کردن برخی آنزیم‌ها (Ghorbanpour and Hadian, 2015) باعث افزایش درصد جوانه‌زنی شده‌اند. بعد از جذب آب فعالیت آنزیم‌های برشی و تبدیل نشاسته به قند توسط این آنزیم‌ها عامل بیشتر شدن درصد جوانه‌زنی بذر است (کافی و همکاران، ۱۳۹۱). اثر متقابل غلظت‌های مختلف نانوکربن کروی و رقم بابونه کبیر تنها در صفت طول ساقه‌چه تفاوت معنی‌داری نشان داد که اثر غلظت ۵۰۰ میلی‌گرم بر لیتر نانو کربن بر رقم فارماست بیشترین طول ساقه‌چه به مقدار ۷/۳ سانتی‌متر و برای رقم ژلیتو با غلظت صفرمیلی‌گرم بر لیتر نانوکربن کروی بیشترین طول ساقه‌چه به میزان ۹/۱۲ سانتی‌متر حاصل شد. نانوکربن بر رقم ژلیتو کاهش طول ساقه‌چه را سبب شده و در رقم فارماست تا غلظت ۵۰۰ میلی‌گرم بر لیتر افزایش طول ساقه‌چه را باعث شده است. این تفاوت ممکن است حاصل تفاوت ژنتیکی بین دو رقم و اثر غلظت‌های مختلف نانوکربن

IrHC2019

کروی بر بیان ژن‌های مربوط به رشد ساقه‌چه باشد. می‌توان این نتیجه را با استناد به گزارش قاسمی و همکاران (۱۳۹۴) که کاربرد غلظت‌های مختلف نانوکبالت و نانوکیتوزان در کشت سلولی گیاه درمنه بر بیان دو ژن کلیدی SQS و DBR2 که دخیل در مسیرهای انحرافی بیوسنتز آرتمیزنین هستند بررسی کردند برداشت کرد که نشان دادند غلظت بالای این نانومواد بیان دو ژن را کاهش داده و باعث افزایش بیوسنتز آرتمیزنین شده است. روند نتایج آزمایش اول با نتایج رحیمی خوئینی و همکاران (۱۳۹۳) که گزارش کردند نانولوله‌های کربنی باعث افزایش درصد جوانه‌زنی گیاه بابا آدم شد، همچنین با گزارش thuesombat و همکاران (۲۰۱۴) که بیان کردند با افزایش غلظت نانو نقره رشد گیاهچه برنج کاهش می‌یابد، مطابقت دارد.

منابع

جلیلی مرندی، ر.۱۳۸۶. ازدیاد نباتات.ارومیه .انتشارات جهاد دانشگاهی ارومیه.

رحیمی خوئینی، م. محمود زاده آخرت، ه. و اسحاقی، ع. ۱۳۹۳. تاثیر غلظت‌های مختلف نانولوله کربن بر جوانه زنی بابا آدم (*Arctium lappa* L). دومین همایش ملی گیاهان دارویی و کشاورزی پایدار، انجمن ارزیابان محیط زیست هگمتانه ،همدان.

ساجدی، ن. ع.، مدنی، ح. و ساجدی، ع. ۱۳۹۳. تاثیر پرایمینگ بذر با آب و مقادیر مختلف سلنیوم بر خصوصیات جوانه‌زنی، رشد گیاهچه و عملکرد بذر گندم دیم در شرایط آزمایشگاه و مزرعه. نشریه علوم و فن‌آوری بذر ایران، ۵ (۱۱): ۱۴-۱.

Abdul-baki,, A. A. and Anderson, JD. 1970. Viability and leaching of sugars from germinating barely. Crop Science, 10 (1):31-34.

Ghorbanpour, M. and Hadian, J. 2015. Multi-walled carbon nanotubes stimulate callus induction, secondary metabolites biosynthesis and antioxidant capacity in medicinal plant *Satureja khuzestanica* grown in vitro. Carbon, 94: 749–759

Hatami, M., Ghorbanpour, M. and Salehiarjomand, H. 2014. Nano-anatase TiO2 Modulates the Germination Behavior and Seedling Vigority of some Commercially Important Medicinal and Aromatic Plants. Journal of biological and environmental sciences, 8(22): 53-59.

Khodakovskaya, M., Dervishi, E., Mahmood, M., Xu, Y., Li, Z., Watanabe, Fand Biris, AS. 2009. Carbon nanotubes are able to penetrate plant seed coat and dramatically affect seed germination and plant growth. ACS Nano, 3:3221– 3227.

Maguire, J. D. 1962. Speed of germination - aid in selection and evaluation for seedling emergence and

Moraru, C. I., Panchapakesan, CP., Qingrong, H., Takhistov, P., Sean, L. and Kokini, JL. 2003. Nanotechnology: A new frontier in food Science. Food Technology. 57(12): 24-29.

Pareek, A., Suthar, M.,Rathore,G.S. and Bansal,v..2011. Feverfew (*Tanacetum parthenium* L.): A systematic review. Pharmacogn Rev. 5(9): 103–110

Pyrzynska, k. 2011. Carbon nanotubes as sorbents in the analysis of pesticides. Chemosphere 83, 1407–1413

The effect of spherical nano-carbon priming on germination indices of feverfew

Seyede Zahra Ahmadi*
* Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Lorestan University, Khoramabad
*Corresponding Author: zahmadi294@yahoo.com

Abstract

This study is to investigate the effect of different concentrations of spherical nano-carbon on the germination characteristics of feverfew in 2016 in the laboratory of Faculty of Agriculture and Natural Resources of Arak University. The experiment was a factorial based on a completely randomized design in vitro .The first factor was feverfew cultivar with two levels (*Tanacetum parthenium* L.Jelitto and *Tanacetum parthenium* L.Pharmasaat), the second factor was spherical nano-carbon with 5 levels (0, 125, 250, 500 and 1000 mg / l) with four replications. . The evaluated traits in this experiment were germination percentage, root length, stem length, Vigor index, germination rate and mean germination time. The results showed that the interaction effect of nano application and cultivar was significant only stem length at 1% level. All traits were significantly different between two cultivars at 1% level. In application of different concentrations of nano-carbon, only germination percentage 0.05 was significant. In all traits, the Jelitto cultivar was higher than the Pharmasaat. According to the results of the comparison, the mean of this test resulted in a concentration of 1000 µg / L for the highest values for the traits.

***Keywords*:** Nanoparticles, priming, *Tanacetum parthenium*.

IrHC2019