Archive of SID

بررسی روش کشت و محلول‌پاشی نانو ذرات کلسیم بر کیفیت و کمیت گل گلایول رقم ماگما (*Gladiolus hybrida* cv. Magma)

مهرانگیز چهرازی[1]*، داریوش پورقاسمی[2] و مهرانگیز خوشبخت[3]

۱-***نویسنده مسئول:** استادیار، گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران (chehrazi_m@yahoo.com)

۲- کارشناس ارشد گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران

۳- کارشناس ارشد گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۰۹/۰۶ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۰۴/۱۴

چکیده

به منظور معرفی بهترین روش کشت و محلول‌پاشی نانو ذرات کلسیم بر کیفیت و عملکرد گل گلایول، تحقیقی در مزرعه پژوهشی دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید چمران اهواز در سال ۱۳۹٤ انجام شد. نانو کودها به دلیل وجود نانو غشاها، عناصر غذایی را به‌صورت آهسته و پیوسته آزاد می‌کنند و از این‌رو، قادر به تنظیم سرعت رهاسازی عناصر غذایی از کپسول حاوی کود هستند که این مسأله کارایی استفاده از کود را بهبود می‌بخشد. لذا با توجه به اهمیت روش کشت و کارایی نانو کود کلسیم، آزمایشی به‌صورت فاکتوریل بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار صورت پذیرفت. پداژه‌ها به دو روش "کرتی" و "جوی و پشته" با تراکم ۲٤ عدد در مترمربع کاشته شدند. در مرحله ظهور برگ هشتم، هر هفته یکبار با محلول نانو ذرات کلسیم در سه سطح (صفر، یک میلی‌گرم در لیتر و دو میلی‌گرم در لیتر) گیاهان محلول‌پاشی شدند. پس از برداشت، ویژگی‌های گل شامل وزن و طول گل‌آذین، شاخص وزن گل بریده، طول و قطر ساقه، قطر، طول و تعداد گلچه‌ها، تعداد و وزن پداژک‌های تشکیل‌شده، میزان کلروفیل، محتوای نسبی آب برگ و عمرگلجای اندازه‌گیری شدند. نتایج تجزیه واریانس نشان داد وزن گل‌آذین در روش کشت کرتی در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار شد و صفات طول گل‌آذین، طول شاخه گل‌بریده، طول ساقه، تعداد گلچه، عمرگلجای و تعداد پداژک در روش کشت جوی و پشته، در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شدند. تیمارهای نانو ذرات کلسیم بر عمرگلجای مؤثر بودند. بالاترین عمرگلجای در تیمار دو در هزار مشاهده شد. تعداد پداژک‌های تشکیل‌شده در روش جوی و پشته با اختلاف معنی‌داری بیشتر از روش کرتی به‌دست آمد. با توجه به نتایج، کیفیت، عملکرد و عمرگلجای در کشت جوی و پشته به مراتب بهتر از کشت کرتی نشان داده شد.

کلید واژه‌ها: طریقه کاشت، عمرگلجای، عملکرد، نانو کود

مقدمه

ایران به دلیل داشتن موقعیت جغرافیایی مناسب و تنوع آب و هوایی و نیروی انسانی مستعد و منابع ژنتیکی غنی از گل‌ها و گیاهان، شرایط بسیار مناسبی برای تولید و پرورش انواع گیاهان زینتی دارد. خاک متشکل از موادی در حالت‌های جامد، مایع و گاز است. برای رشد رضایت بخش یک گیاه، این مواد می‌بایستی به نسبت‌هایی متعادل، وجود داشته باشند (Khoshkhui, 1998). گلایول با نام علمی *Gladiolus sp.* L. که حدود ۲۵۰ گونه دارد، متعلق به خانواده زنبق‌سانان[1] و بومی نواحی گرمسیری، مدیترانه و آفریقای جنوبی

1- Iridaceae

www.SID.ir

Archive of SID

است (Bailey, 1973). انواع زینتی آن از هیبریدهای اصلاح‌شده می‌باشند. این گل یکی از چهار گل شاخه بریده معروف در جهان است (Gang *et al.*, 2009). گلایول به‌عنوان گل شاخه بریده سوخوار در بازار جهانی برای تولید تجاری تقاضای بالایی دارد (Ali *et al.*, 2013).

با توجه به شرایط آب و هوایی خوزستان، بخش اعظم گل بریده کشور در فصل‌های پاییز و زمستان در این منطقه تولید می‌شود که میزان زیادی از آن به تولید گل‌های گلایول، مریم و رز اختصاص دارد. در سال ۱۳۸۸ سطح زیرکشت گل گلایول در استان خوزستان ۲۶ هکتار و تولید آن بالغ بر ۳۳۳۰۰۰۰ شاخه گل بریده بود(Anonymous, 2010). کشت به روش کرتی، متداول‌ترین روش کشت گلایول در ایران است. روش کرتی فوائد و معایبی دارد. از فوائد آن این است که آب به اندازه کافی به اعماق نفوذ و از معایب آن مصرف آب زیاد، سله‌بستن خاک و بروز مشکل در سبز شدن پداژه‌هاست که باعث خمیدگی ساقه اصلی و انحراف آن به جهات مختلف می‌گردد (Aghighe Chi, 1984). در این روش کنترل علف‌های هرز مشکل بوده و از همه مهم‌تر شدت خسارت قارچ‌ها و نرسیدن هوای کافی به ریشه‌ها می‌باشد (De Hertogh and Le Nard, 1993). روش دیگر کشت گلایول، جوی و پشته است که پس از آماده کردن زمین، جوی‌های کم عمق و باریک ایجادشده و پداژه‌ها در کنار جوی‌ها کاشته می‌شوند. این روش کشت با وجود فوائدی که دارد در ایران کمتر استفاده می‌شود. علت آن ممکن است عدم دسترسی به امکانات مکانیزه لازم و آگاهی کم گلکاران باشد. در کلیه کشورهای پیشرفته که هدف تولید گل و پداژه و ارسال آن‌ها به نقاط دیگر دنیاست از این روش استفاده می‌شود (Aghighe Chi, 1984). گزارش شده است که تغییر الگوی کاشت یکی از روش‌هایی است که تراکم گیاهان، مدیریت زراعی گیاهان و همچنین فعالیت‌های فیزیولوژیکی مانند فتوسنتز را تحت تأثیر قرار می‌دهد (Langdon *et al.*, 2008). در مورد مقایسه تأثیر الگوهای کشت بر رشد و گلدهی گیاهان زینتی مانند گلایول گزارش‌های اندکی وجود دارد. در تحقیقی، اثر الگوی کشت بر رشد و گلدهی گلایول مورد آزمایش قرار گرفت، در این تحقیق اثر کشت پداژه در فواصل ۱۵، ۲۰ و ۲۵ سانتی‌متر در دو طرح کشت مربع و مثلث بررسی شد و نتیجه گرفتند که افزایش فاصله کاشت موجب کاهش تعداد پداژه‌های جدید گردید و بیشترین تعداد پداژه در طرح کشت مثلث و فاصله کشت ۱۵ سانتی متر به‌دست آمد (Daneshwar and Heydari, 2009). در آزمایش دیگری پس از بررسی برهمکنش تیمارهای طول دوره نوری، تراکم کشت و سه الگوی کشت (کرتی، دو ردیفه و تک ردیفه) بر رشد گلایول در کاشت زمستانه، عنوان داشتند که الگوی کشت بر تعداد روزهای لازم برای رسیدن به گلدهی یا عملکرد گل تأثیرکمی داشت ولی کیفیت گل بریده در سیستم دو ردیفه بهبود یافت (Mckay *et al.*, 1981).

پژوهش‌های متعددی در زمینه کاربرد نمک‌های کلسیم و نقش آن در افزایش عملکرد گیاهان زینتی، بهبود کیفیت میوه‌ها، کاهش ریزش بذور و بهبود خصوصیات کیفی بذور انجام شده است. کلسیم یک عنصر ضروری برای گیاهان زینتی است که فرایند رشد و نمو را در گیاه تحت تأثیر قرار می‌دهد و مهم‌ترین نقش آن، استحکام دیوارهٔ سلولی و حفظ انسجام و پایداری غشاء آن است. جذب کلسیم در تحریک رشد غنچه‌ها و تأخیر در پیری گل‌های بریده رز و افزایش عمرگلجای مؤثر بوده است (Mohseni Nik *et al.*, 2012). کلسیم عنصری نسبتاً غیرمتحرک است که به‌صورت یون Ca^{2+} و به‌طور غیرفعال جذب می‌شود. این عنصر در خاک به وسیله حرکت توده‌ای انتقال‌یافته و یکی از مهم‌ترین عناصر ضروری و مؤثر در افزایش و حفظ کیفیت گل‌های شاخه بریده می‌باشد (Mills and Jones, 1996). انباشتگی این عنصر در بافت‌های گیاهی سبب تقویت ارتباطات پلیمری بین تیغه‌های

www.SID.ir

Archive of SID

میانی غشای پکتوسلولزی سلول و نیز بهبود استحکام شبکه دیواره یاخته‌ای و در نتیجه افزایش مقاومت مکانیکی بافت‌ها می‌گردد (Hepler, 2005).

علی‌رغم آن‌که خاک‌های زیرکشت گل در استان خوزستان آهکی هستند، تحقیقات انجام‌شده نشان می‌دهد که عوارض ناشی از کمبود کلسیم، به‌ویژه در فصل زمستان دیده می‌شود. این نشانه‌ها غالباً طی دوره پس از برداشت و به‌صورت طول کم دوره ماندگاری و باز نشدن غنچه‌های گل در طول دوره پس از برداشت بروز می‌کنند.کیانی بیان نمود تغذیه برگی کلسیم در مراحل نزدیک به زمان برداشت می‌تواند در بهبود شاخص‌های کیفی گل مؤثر باشد (Kiyani, 2004). بر اساس تحقیقات انجام‌شده، افزایش غلظت کلسیم در محلول غذایی مورد استفاده برای پرورش گل رز منجر به افزایش غلظت کلسیم در شاخه و همچنین بهبود ویژگی‌های پس از برداشت آن شده است (Starkey and Pedersen, 1997). آزمایش‌های کاربرد کلسیم نشان داده که تیمارهای کلسیم به‌طور معنی‌داری عمر پس از برداشت گل‌های شاخه بریده و گلبرگ‌های جداشده گل رز را افزایش دادند. کلسیم با توسعه میزان بازشدگی گل، منجر به افزایش قطر آن گردید. کاربرد کلسیم همچنین منجر به افزایش وزن تر اولیه گل‌ها و تأخیر در کاهش وزن تر آن‌ها طی دوره پس از برداشت شد (Torre *et al.*, 1999).

فناوری نانو به‌عنوان یک فناوری پیشتاز در رفع مشکلات و کمبودها، در بسیاری از عرصه‌های علمی و صنعتی به خوبی جایگاه خود را در علوم کشاورزی و صنایع وابسته به آن به اثبات رسانیده است. زیرا با استفاده از نانو ذرات و نانو پودرها می‌توان کاربرد کودها را کنترل‌شده و آزادسازی عناصر را با تأخیر زمانی مطلوبی فراهم نمود. به‌علاوه دو خصوصیت سطح ویژه و سطح واکنش‌کنندگی بالا، واکنش‌پذیری نانو ذرات را افزایش داده که نتیجه آن بهبود توان جذب نانوکودها و حتی نانو سموم آفت‌کش می‌باشد (Chinnamuthu and Murugesa Boopathi, 2009). سازگاری زیستی و سمیت اندک برخی از نانو مواد لایه‌ای ویژه، امکان به‌کارگیری آن‌ها در کارکردهای زیستی و اکولوژیکی را فراهم می‌آورد. با استفاده از نانومواد لایه‌ای می‌توان مولکول‌های زیستی واقع‌شده در میان دو لایه نانوماده را از شرایط نامطلوب خارجی مانند آسیب‌های زیستی، شیمیایی و فیزیکی محافظت کرد. درنهایت، مولکول‌های محافظت‌شده در میان لایه‌های نانومواد می‌توانند به‌واسطه تیمار شیمیایی، مانند واکنش تبادل آنیونی در حضور الکترولیت‌های مختلف و یا شرایط pH تغییریافته به‌صورت هدفمند، در مکان و زمان مطلوب آزاد شوند(Nair *et al.*, 2010). عناصر خاصی از مواد معدنی، مانند نیتروژن (N)، کلسیم (Ca) و پتاسیم (K) تأثیر خاصی روی کیفیت و عملکرد گل و پس از برداشت آن دارند (Torre *et al.*, 2001). اما به‌طورکلی این بدان معنی نیست که بقیه عناصر در طی کشت و کار و برنامه آبیاری نادیده گرفته شوند، توجه به این واقعیت که غلظت مواد و نسبت آن‌ها بهترین راه حل ممکن است اهمیت دارد(Solis-Perez and Cabrera, 2007). در تحقیقی، تأثیر تغذیه برگی کلسیم بر ماندگاری گل شاخه بریده رز انجام شد و محلول‌پاشی کلرید کلسیم در مرحله قبل از برداشت صورت گرفت و باعث افزایش ماندگاری گل رز گردید (Mehran *et al.*, 2008). با توجه به نتایج پژوهش‌های فوق، به نظر می‌رسد تغذیه برگی کلسیم در مراحل نزدیک به زمان برداشت بتواند در بهبود شاخص‌های کیفی گل گلایول مؤثر باشد. مطالعات نشان داده است که اثر نانو ذرات بر روی رشد و توسعه نهال گیاهان می‌تواند مفید باشد. در رابطه با نانو ذرات برخی عناصر مانند آهن، کبالت و روی تحقیق شده است. کاربرد، استفاده از کود آهن نانو در مقایسه با کود آهن معمولی اثرات معنی‌داری بر عملکرد و اجزای عملکرد کلزا داشت (Bayati *et al.*, 2015).

www.SID.ir

Archive of SID

فناوری نانو، ابزار و سیستم عامل های تکنولوژیکی برای مطالعه و تبدیل سیستم های بیولوژیکی را فراهم می کند. مطالعات اندکی بر تأثیرات و مکانیزم های نانومواد در گیاهان تمرکز دارند. در مورد تأثیر نانوذرات کلسیم بر روی گیاهان، تحقیقی مشاهده نگردید. بنابراین، این پژوهش به منظور بررسی الگوهای کشت و تأثیر مقادیر مختلف نانو ذرات کلسیم بر ویژگی‌های کمی،کیفی و عمرگلجای گل گلایول رقم ماگما صورت پذیرفت.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در مزرعه گروه علوم باغبانی دانشگاه شهید چمران اهواز انجام گرفت. پداژه‌های گلایول رقم ماگما با قطر حدود ۲ سانتی‌متر از کشور هلند وارد و در سردخانه شهرستان دزفول در دمای ۵-۴ درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند. فاکتورهای مورد بررسی شامل فاکتور اول، الگوی کشت در دو سطح، کشت کرتی (کشت رایج گلایول در ایران) و کشت جوی و پشته، فاکتور دوم شامل نانوذرات کلسیم ۴۵ درصد در سه سطح شاهد (آب‌مقطر)، ۱ میلی‌گرم در لیتر و ۲ میلی‌گرم در لیتر بودند. مساحت واحدهای آزمایشی یک مترمربع در نظر گرفته شد. بعد از آماده‌سازی زمین پداژه‌های گلایول که از قبل آماده و با قارچ‌کش بنومیل ضدعفونی‌شده بودند با تراکم ۲۴ عدد در مترمربع (چهار ردیف و فاصله هر پداژه روی ردیف ۱۵ سانتی‌متر) کاشته شدند. محلول‌پاشی با شروع تشکیل برگ هشتم هر هفته یکبار انجام شد(محلول نانو ذرات کلسیم ۴۵ درصد ساخت شرکت تفتان شیمی ایران، منبع اصلی کلرید کلسیم). عملیات داشت شامل آبیاری، وجین علف‌های هرز و کود سرک اوره در طی مدت کشت انجام گرفت. برداشت گل‌ها جهت ارزیابی عمرگلجای در مرحله شروع باز شدن دو گلچه پایینی شاخه گل‌دهنده و ظهور رنگ گل صورت گرفت. بلافاصله پس از برداشت ویژگی‌های گل شامل وزن گل‌آذین، طول گل‌آذین، شاخص وزن گل بریده (نسبت وزن تر گل بریده به طول گل بریده)، طول شاخه گل بریده (طول گل‌آذین + طول ساقه)، طول ساقه، قطر ساقه، قطر گلچه (میانگین گلچه اول و دوم)، طول گلچه، تعداد گلچه‌ها، تعداد و وزن پداژک‌های تشکیل‌شده، میزان کلروفیل a، b و کل، محتوای نسبی آب برگ و عمرگلجای اندازه‌گیری شدند. همزمان نمونه‌هایی از گل‌های بریده به آزمایشگاه منتقل و در آب مقطر قرار گرفتند و ماندگاری آن‌ها محاسبه شد. معیار پایان عمرگلجای گلایول در این پژوهش زمانی در نظر گرفته شد که تعداد گلچه‌های پژمرده روی هر سنبله از تعداد گلچه‌های سالم تجاوز نمودند و به‌صورت روزانه مشاهده و ثبت شدند (Al-Humai, 2004).

محتوای نسبی آب برگ (RWC)[1]

برای این منظور از برگ‌های جوان توسعه یافته نمونه‌برداری و وزن تر (FW) آن‌ها به روش ریچی و هنسن، اندازه‌گیری شد (Ritchie and Hanson,1990). سپس نمونه‌ها در آب مقطر قرار گرفتند و پس از ۲۴ ساعت وزن اشباع (SW) برگ‌ها اندازه‌گیری و به مدت ۴۸ ساعت در دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد در آون قرار گرفتند و وزن خشک (DW) هر کدام اندازه‌گیری شد. سپس به وسیله فرمول زیر محتوای نسبی آب برگ محاسبه گردید.

$$\%RWC = [(FW-DW)/(TW-DW)] \times 100$$

سنجش میزان کلروفیل

میزان کلروفیل در برگ به روش لیختن تالر انجام شد (Lichtenthaler 1987). ۰/۱ گرم نمونه برگ (W) را وزن کرده ودر فالکون قرار داده سپس ۱۰ سی سی استون (V) به آن اضافه گردید. پس از بستن در ظرف با پارافیلم و پوشانیدن ظرف با ورقه آلومینیومی، نمونه در محل تاریک و دمای چهار درجه سانتی‌گراد قرار داده شد تا کلروفیل برگ خارج شود و بافت برگ سفید گردد. در فواصل زمانی مختلف تکان دادن ظرف حاوی نمونه انجام گرفت. قرائت در طول موج‌های ۶۶۳ و ۶۴۵

1- Relative Water Content

www.SID.ir

Archive of SID

نانومتر صورت گرفت. میزان کلروفیل a، b و کل با استفاده از روابط زیر محاسبه گردیدند.

$$Ch\ a\ (mg/gr) = \{[12.7\ (D_{663}) - 2.69\ (D_{645})]\} \times (V/1000 \times W)$$

$$Ch\ b\ (mg/gr) = \{[22.9\ (D_{645}) - 4.68\ (D_{663})]\} \times (V/1000 \times W)$$

$$Total\ Chl\ (mg/gr) = Ch\ a + Ch\ b$$

تجزیه و تحلیل آماری

تحقیق در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی چند مشاهده‌ای به‌صورت فاکتوریل در سه تکرار انجام شد. برای تجزیه آماری از نرم‌افزار SAS استفاده شد. مقایسه میانگین‌ها به وسیله آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام گردید.

نتایج و بحث

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها حاکی از معنی‌دار بودن اثرات ساده و برهمکنش اثرات روش کشت و محلول‌پاشی نانو ذرات کلسیم بر برخی ویژگی‌های مورفولوژیکی و بیوشیمیایی گل گلایول رقم ماگما بوده است. نتایج به‌دست آمده از جدول (۱) تجزیه واریانس نشان داد که اثر روش کشت بر وزن گل‌آذین اختلاف معنی‌داری در سطح ($p\leq 0.05$) داشته و در مورد طول گل‌آذین، طول شاخه گل‌بریده، طول ساقه، تعداد گلچه، عمر گلجای و تعداد پداژک اختلاف معنی‌داری ($p\leq 0.01$) داشت. همچنین با توجه به جدول‌های (۱ و ۲)، کاربرد نانوذرات کلسیم بر روی میزان کلروفیل a، کلروفیل b، کلروفیل کل و عمر گلجای اختلاف معنی‌داری را در سطح پنج درصد نشان داد ولی در سایر صفات اندازه‌گیری‌شده اختلاف معنی‌دار نبود. مطابق با جدول تجزیه واریانس (جدول ۱) مشخص شد که اثر متقابل روش کشت و نانو ذرات کلسیم تنها بر وزن پداژک اثر معنی داری در سطح پنج درصد داشت.

در روش کشت جوی و پشته با توجه به نتایج حاصل از مقایسه میانگین‌ها در جدول (۳) نشان داده شد که برخی از ویژگی‌ها و عملکرد گل گلایول تحت تأثیر روش کشت قرار گرفته است. در این آزمایش روش کشت جوی و پشته باعث افزایش کیفیت، عملکرد و عمر پس از برداشت گل گلایول شد، به گونه‌ای که اگرچه بالاترین میانگین وزن گل‌آذین (۱۶۷/۱۱۲ گرم) در روش کشت کرتی به‌دست آمد اما بالاترین طول گل‌آذین (۵۴/۶۶۷ سانتی‌متر)، طول شاخه گل بریده (۵۳/۵۵۶ سانتی‌متر)، طول ساقه (۹۵ سانتی‌متر)، تعداد گلچه (۱۶/۴۴)، عمر گلجای (۹/۵۵ روز) و تعداد پداژک‌ها (۲۱/۴۴) در روش کاشت جوی و پشته به‌دست آمد که نشان‌دهنده اثرات مثبت معنی‌دار در این روش کشت می‌باشد. Hocking, 1993 گزارش داد که شرایط محیطی عملکرد پداژه را در یک گونه گلایول (*Gladiolus caryophyllaceus*) افزایش داد.

Koocheki *et al.* (2011) نشان دادند که با تأمین به موقع عناصر غذایی و حذف محدودیت جذب مواد، وزن پداژه اصلی و در نتیجه عملکرد گل در زعفران در سال بعد افزایش یافت.

De hertogh and Le nard (1993) بیان کردند رشد و نمو گیاهان سوخوار توسط فاکتورهای محیطی مثل نور، درجه حرارت و رطوبت تحت تأثیر قرار می‌گیرد و احتمالاً رطوبت مهم‌ترین فاکتور محیطی محسوب می‌شود. تأثیر الگوی کشت بر روند گلدهی می‌تواند مربوط به تغییر در فتوسنتز گیاه و فراهم بودن مواد فتوسنتزی برای بخش‌های زایشی در حال نمو باشد. Shillo *et al.* (1981) گزارش دادند که رشد و نمو گلایول به‌طور غیرمستقیم تحت تأثیر مواد فتوسنتزی قرار می‌گیرد. آن‌ها بیان کردند تفاوت در نفوذ نور در گونه‌های مختلف گلایول و دورگه‌های آن‌ها دیده‌شده و تأثیر بر جنبه‌های رویشی و خصوصیات زایشی را نشان دادند. Newton and Blackman (1970) نیز عنوان داشتند نفوذ نور در بوته‌های گلایول تحت تأثیر شکل برگ‌های گیاه و تراکم بوته قرار می‌گیرد.

www.SID.ir

جدول ۱-تجزیه واریانس اثر تیمار روش کشت و نانو کلسیم بر برخی شاخص‌های مورفولوژیکی گلایول

Table 1. Analysis of variance of planting and nano-calcium treatment effects on some morphological parameters of Gladiolus

وزن پداژک Cormlet weight	تعداد پداژک Cormlet number	عمر گلجای Vase life	تعداد گلچه Floret number	طول گلچه Floret length	قطر گلچه Floret diameter	قطر ساقه Stem diameter	طول ساقه Stem length	طول شاخه گل Cut flower lenght	شاخص وزن گل Cut flowers weight Index	طول گل آذین Inflorescence length	وزن گل آذین Inflorescence weight	درجه آزادی df	منبع تغییرات S.O.V
0.0006^{ns}	193.38^{**}	18.00^{**}	50.00^{**}	7.315^{ns}	139.890^{ns}	4.361^{ns}	460.055^{**}	410.888^{**}	0.128^{ns}	430.222^{**}	6442.420^{*}	1	روش کشت Planting
0.0017^{ns}	0.166^{ns}	22.055^{**}	0.722^{ns}	47.386^{ns}	2.276^{ns}	4.404^{ns}	0.388^{ns}	0.388^{ns}	0.0039^{ns}	0.722^{ns}	1.6420^{ns}	2	نانو کلسیم Nano-Calcium
0.017^{*}	2.388^{ns}	0.166^{ns}	0.500^{ns}	3.979^{ns}	1.813^{ns}	3.183^{ns}	0.055^{ns}	1.722^{ns}	0.007^{ns}	2.722^{ns}	12.9795^{ns}	2	روش کشت × نانوکلسیم Planting× Nano-calcium
0.002	5.066	0.088	0.855	24.879	73.286	16.825	8.788	8.055	0.110	8.588	429.127	10	خطا Error
16.28	12.39	3.48	6.25	4.76	8.02	19.73	3.29	5.81	11.20	5.88	13.97		ضریب تغییرات (درصد) C.V. (%)

ns، * و ** به‌ترتیب عدم وجود اختلاف معنی‌دار، معنی‌دار در سطح احتمال پنج و یک درصد می‌باشد.

ns , * and ** non significant differences, significant at the 5% and 1% probability level, respectively.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲- تجزیه واریانس اثر تیمار روش کشت و نانو کلسیم بر برخی شاخص‌های بیوشیمیایی گلایول

Table 2. Analysis of variance of culture and nano-calcium treatment effects on some biochemical traits of Gladiolus

منبع تغییرات S.O.V	درجه آزادی df	میانگین مربعات Mean Squares				
		محتوای نسبی آب (RWC)	کلروفیل a Chlorophyll a	کلروفیل b Chlorophyll b	کلروفیل کل Total Chlorophyl
روش کشت Planting	1	0.072^{ns}	0.0058^{ns}	0.003^{ns}	0.00026^{ns}
نانو کلسیم Nano-Calcium	2	0.299^{ns}	0.0052^{*}	0.003^{*}	0.00023^{*}
روش کشت × نانوکلسیم Planting× Nano-calcium	2	0.358^{ns}	0.003^{ns}	0.002^{ns}	0.00012^{ns}
خطا Error	10	2.070	0.0016	0.001	0.0007
ضریب تغییرات (درصد) C.V. (%)		1.55	14.79	14.12	18.03

ns، * و ** به‌ترتیب عدم وجود اختلاف معنی‌دار، معنی‌دار در سطح احتمال پنج و یک درصد می‌باشد.

ns, * and ** non significant differences, significant at the 5% and 1% probability level, respectively.

جدول ۳- مقایسه میانگین اثر روش کشت بر برخی ویژگی‌های گلایول

Table 3. Mean comparison of planting method on some characteristics of Gladiolus

روش کشت Planting	وزن گل‌آذین (گرم) Inflorescence weight (g)	طول گل‌آذین (سانتی‌متر) Inflorescence length (cm)	طول ساقه (سانتی‌متر) stem length (cm)	طول شاخه گل بریده (سانتی‌متر) Cut flower length (cm)	تعداد گلچه Floret number	عمر گلجای (روز) Vase life (day)	تعداد پداژک Cormlet number
کرتی Cretan	167.112^{a}	44.889^{b}	44.00^{b}	84.889^{b}	13.111^{b}	7.555^{b}	14.88^{b}
جوی و پشته Furrow	129.276^{b}	54.667^{a}	53.556^{a}	95.00^{a}	16.44^{a}	9.555^{a}	21.44^{a}

حروف مشابه در هر ستون دارای تفاوت معنی‌دار در سطح پنج درصد نیستند.

The similar letters in each column are not significantly different at the level of 5%.

با توجه به این‌که تأثیر نور بر رشد رویشی و گلدهی گلایول مورد تأیید قرار گرفته است، این احتمال وجود دارد که تغییر روش کشت در دو روش کرتی و جوی و پشته بر میزان دریافت نور توسط بوته‌ها مؤثر بوده و بایستی اهمیت روش کشت از جنبه نور دریافتی توسط بوته‌ها در رشد زمستانه مورد توجه بیشتری قرار گیرد (Rameau and Gouyo, 1991). به نظر می‌رسد که در روش کشت جوی و پشته به دلیل میزان رطوبت مناسب‌تر و تهویه بهتر خاک، باعث افزایش وزن پداژه‌شده و کیفیت و عملکرد گیاه گلایول را افزایش داده است، در حالی‌که در روش کرتی به دلیل استفاده زیاد از آب که باعث غرقاب‌شدن و کمتر شدن میزان تهویه خاک می‌شود اجازه رشد بیشتر به پداژه نمی‌دهد و کیفیت و عملکرد گیاه پایین می‌آید. یکی دیگر از دلایل تأثیر روش کشت، اثر بر رشد ریشه می‌باشد.

Heinen *et al.* (2003) در تعیین مدل ریاضی مربوط به رشد گیاهان مختلف از جمله گلایول بیان داشتند که نحوه گسترش ریشه‌ها تحت تأثیر عواملی مانند محیط رشد ریشه، نحوه بکارگیری کود و میزان آب قرار می‌گیرد و مواد یادشده پارامترهای اصلی هستند که

www.SID.ir

Archive of SID

می‌توانند مدل ریاضی تخمین رشد را تحت تأثیر قرار دهند. اثر اصلی روش کشت و تراکم گیاهی بر محصول، عمدتاً به علت تفاوت در چگونگی توزیع انرژی تابشی خورشید است. با توجه به این‌که سرعت رشد محصول تابعی از انرژی تشعشعی مورد استفاده در فتوسنتز است، لذا افزایش جذب تابش خورشیدی منجر به افزایش عملکرد می‌شود (Ozuniduj *et al.*, 2007). با وجودی که تراکم در هر دو روش کشت یکسان است ولی باید توجه داشت که در کشت جوی و پشته جریان نور در بین گیاهان بیش از کشت کرتی می باشد و ماندابی آب در پای گیاهان در کشت کرتی باعث کاهش تهویه می‌گردد.

تحقیقات انجام‌شده نشان داده که کلسیم با ساز و کارهای متعددی در به تعویق انداختن فرایند پیری و افزایش ماندگاری گل‌های بریده نقش دارد. اثر بازدارنده بر فعالیت آنزیم Acc Oxidase و به دنبال آن کاهش تولید هورمون اتیلن به‌وسیله گلبرگ‌ها، افزایش فعالیت پمپ‌های پروتونی موجود در غشای سیتوپلاسمی، کاهش نشت الکترولیت، افزایش مقدار جذب آب و کاهش مقدار تعرق طی دوره پس از برداشت از جمله این ساز و کارها هستند (Marschner, 1995؛ Mortazavi *et al.*, 2007؛ Rueysong and Mayhsi, 2008؛ Torre *et al.*, 1999). بنابراین بهینه کردن شرایط محیطی موردنیاز برای پرورش گل گلایول و استفاده از تغذیه برگی کلسیم می‌تواند در افزایش غلظت کلسیم گلبرگ‌ها نقش مؤثری داشته باشد. به نظر می‌رسد محلول پاشی کلسیم می‌تواند به عنوان راهکاری مناسب در افزایش غلظت کلسیم شاخه گل‌دهنده و گلبرگ‌ها مطرح باشد. اگر چه وجود کلسیم برای رشد و توسعه گیاه، به‌ویژه وظایف ساختمانی آن، الزامی است (Marschner, 1995).

نتایج جدول (۲) نشان داد که محلول‌پاشی نانوکلسیم بر میزان کلروفیل a، کلروفیل b و کلروفیل کل در سطح پنج درصد اثر معنی‌داری داشت، به گونه‌ای که با عنایت به جدول (۴) بالاترین میزان کلروفیل a (۰/۲۴۳ میلی‌گرم بر گرم وزن تر برگ)، کلروفیل b (۰/۰۵۳ میلی‌گرم بر گرم وزن تر برگ) و کلروفیل کل (۰/۲۹۶ میلی‌گرم بر گرم وزن تر برگ) در تیمار یک میلیگرم در لیتر به‌دست آمد و نسبت به شاهد اختلاف معنی‌داری را نشان داد ولی در مقایسه با تیمار دو در هزار اختلاف معنی‌دار نشد. این افزایش کلروفیل باعث افزایش ظرفیت فتوسنتزی در گیاه می‌شود و فتوسنتز تعیین‌کننده اصلی رشد و عملکرد گیاهان است. یکی از مشکلات تولید گل، ماندگاری نامطلوب گل‌های بریده در طی دوره پس از برداشت است. شرایط رویشی گیاه در دوره قبل از برداشت به میزان ۷۰-۳۰ درصد بر کیفیت گل‌های شاخه بریده مؤثر است (Halevy and Mayak, 1981). در این پژوهش بالاترین عمرگلجای گلایول در تیمار دو میلی‌گرم در لیتر نانو ذرات کلسیم به‌دست آمد.

Gerasopoulos and Chebli (1999) در آزمایش‌های خود جهت بهبود عمرگلجای ژربرا و کاهش عارضه خمش گردن، روش‌های مختلفی را برای افزایش مقدار کلسیم ساقه گل ژربرا به کار بستند که تزریق مستقیم محلول کلرید کلسیم به ساقه گل که منجر به بیشترین افزایش مقدار کلسیم در بافت ساقه شده بود، ۳ تا ۴ روز عمرگلجای را افزایش داد و ۳ تا ۵ روز تأخیر در خمش گردن ایجاد کرد. از طرفی با توجه به اینکه برگ‌ها به‌عنوان جایگاه سوخت و ساز عناصرغذایی در تعیین عملکرد نقش ویژه‌ای دارند، می‌توان انتظار داشت در صورت تامین کلسیم کافی، عملکرد مطلوب به‌دست آید. از آنجایی‌که انتقال کلسیم در گیاه توسط پدیده تعرق و از طریق جریان شیره‌خام صورت می‌گیرد، در صورت مطلوب بودن شرایط محیطی (تهویه) چنین به نظر می‌رسد که هیچ‌گونه کاهش عملکردی به دلیل کمبود کلسیم رخ ندهد (Marschner, 1995). از طرفی کلسیم عنصری نسبتاً غیرمتحرک است محلول‌پاشی آن می‌تواند مؤثرتر واقع شود و محلول پاشی نانو ذرات کلسیم با داشتن

www.SID.ir

Archive of SID

دو خصوصیت سطح ویژه و سطح واکنش‌کنندگی بالا، واکنش‌پذیری بیشتری نشان داده و نتیجه آن بهبود توان جذب با روش کنترل‌شده را به دنبال داشته است. به عبارتی می‌توان استنباط داشت که تیمار نانو ذرات کلسیم با تأثیر بر برخی از فاکتورهای بیوشیمیایی همچون کلروفیل a، b و کل موجب افزایش عمرگلجای گلایول نسبت به تیمار شاهد (آب‌مقطر) شده است. Khayyat *et al.* (2009) بیان کردند با استفاده از مکمل کلسیم، روی محتویات کلروفیل، وزن خشک و عناصر کم مصرف در توت فرنگی تحت استرس شوری، $CaSO_4$ باعث بهبود رشد گیاهان گردید.

بیشترین تعداد پداژک در روش کشت جوی و پشته (۲۱/۴۴) به‌دست آمد که با تعداد پداژک در روش کرتی (۱۴/۸۸) در سطح یم درصد اختلاف معنی‌دار نشان داد. در حالی‌که در مورد وزن پداژک در تیمار محلول‌پاشی شاهد (آب‌مقطر) و کشت کرتی بالاترین وزن به‌دست آمد ولی اختلاف معنی دار نبود. از طرفی در روش کرتی با افزایش میزان غلظت نانوذرات کلسیم وزن پداژک کاهش معنی داری را نشان داد (شکل ۱). Singh (2002) بیان نمود که نحوه کشت می‌تواند وزن پداژه گلایول را تحت تأثیر قرار دهد.

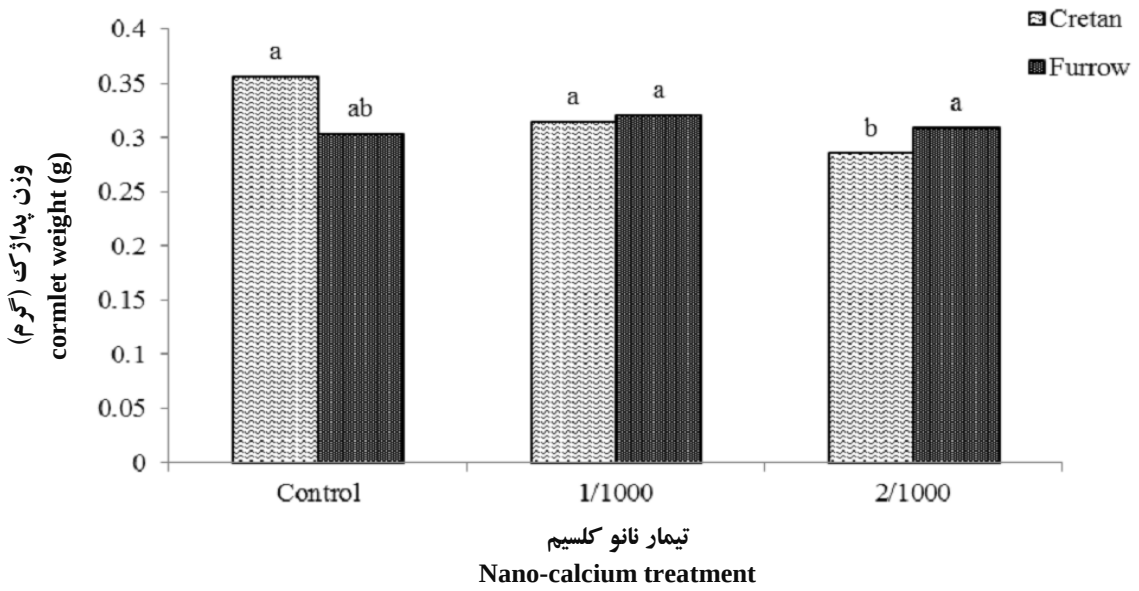
جدول ٤- مقایسه میانگین اثر تیمار نانوکلسیم بر برخی صفات گلایول

Table 4. average comparison of Nano-calcium treatment effects on some traits of Gladiolus

عمرگلجای (روز) Vase life (day)	کلروفیل کل Total Chlorophyl	کلروفیل b Chlorophyll b	کلروفیل a Chlorophyll a	نانو کلسیم Nano-calcium
6.666^{c}	0.240^{b}	0.041^{b}	0.199^{b}	Control
8.500^{b}	0.296^{a}	0.053^{a}	0.243^{a}	1 mg/L
10.500^{a}	0.284^{ab}	0.050^{ab}	0.234^{ab}	2 mg/L

حروف مشابه در هر ستون دارای تفاوت معنی‌دار در سطح پنج درصد نیستند.

The similar letters in each column are not significantly different at the level of 5%.



شکل ۱- اثر روش کشت و تیمار نانو ذرات کلسیم بر وزن پداژک‌های گلایول

Figure 1. The effect of planting method and Nano-calcium on Gladiolus cormlet weight

www.SID.ir

Archive of SID

نتیجه‌گیری

در شرایط آب و هوایی خوزستان، که توان تولید گل گلایول تجاری در فصل پاییز و زمستان وجود دارد با تغییر روش کشت از کرتی به جوی و پشته می‌توان گل‌هایی با کمیت و کیفیت بالاتری تولید نمود. در روش کشت جوی و پشته، آب کمتر مصرف می‌شود و پداژه‌های دختری بیشتری نسبت به روش کرتی تولید می‌گردد. جهت کاهش هزینه و بالا بردن کیفیت گل و عمر گلجای آن پیشنهاد می‌شود از روش جوی و پشته استفاده شود. همچنین نتایج این پژوهش نشان داد تغذیه برگی نانو ذرات کلسیم منجر به بهبود ماندگاری گل در مرحله پس از برداشت شد.

سپاس‌گزاری

بدین‌وسیله از همکاری معاونت پژوهشی دانشگاه شهید چمران اهواز، دانشکده کشاورزی و گروه علوم باغبانی در طول این تحقیق تشکر و قدردانی می‌گردد.

References

Aghighe Chi, M. M. (1984). Planting and production of gladiolus. Tehran: Publications of Tabaan Press. [In Farsi]

Ali, Ahmad., Mehmood, T., Hussain, R. and Ahmad, A. (2013). Investigation of biofertilizers influence on vegetative growth, flower quality, bulb yield and nutrient uptake in gladiolus (*Gladiolus grandiflorus* L.). International Journal of Plant, Animal And Environmental, Sciences, 4(1), 94-99.

Al-Humaid, I. A. (2004). Silver thiosulfate prolongs vase life and improves quality of cut gladiolus and rose flowers. Journal of Food Agriculture & Environment, 2, 296-300.

Anonymous. (2010). Agricultural statistics. Agricultural Jahad Organization, the message of Agriculture.

Bailey, L. H. (1973). Manual of cultivated plants. New York: The Macmillan Company.

Bayati, F., Ainehband, A. and Fateh, E. (2015). The effect of amounts and time of application of nano iron fertilizer on yield and yield components of rapeseed (*Brassica napus* L.). Iranian Journal of Field Crops Research, 12(4), 805-812. [In Farsi]

Chinnamuthu, C. R. and P. Murugesa Boopathi. (2009). Nanotechnology and agroecosystem. Madras Agricultural. Journal, 96(1-6), 17-31.

Daneshwar, M. H. and Heydari, M. (2009). Effects of plant density and planting pattern on growth and flower characterstics of Gladiolus. Journal of Horticulture Science (Agricultural sciences and technology), 23(2), 22-40.

De Hertogh, A. and Le Nard, M. (1993). The physiology of flower bulbs. Amsterdam, The Netherlands: Elsevier.

Gang, B. J., Lei1, X. P., Shun Z. C. and Yun, W. C. (2009). Effects of exogenous calcium on some postharvest characteristics of cut gladiolus. Agricultural Sciences in China, 8(3), 293-303.

Gerasopoulos, D. and B. Chebli. (1999). Effects of pre and postharvest calcium applications on the vase life of cut gerberas. The Journal of Horticultural Science and Biotechnology, 74(1), 78-81.

www.SID.ir

Archive of SID

Halevy, A. H. and S. Mayak. (1981). Senescence and postharvest physiology of cut flowers, part II. Horticulture Review, 3, 59-143.

Heinen, M., Mollier, A. and Willigen, P. D. (2003). Growth of a root system described as diffusion. II. Numerical model and application. Plant and Soil, 252(2), 251-265.

Hepler, P. K. (2005). Calcium: A central regulator of plant growth and development. The Plant Cell, 17(8), 2142-2155.

Hocking, P. J. (1993). Seasonal dynamics of the accumulation, distribution and distribution of dry matter and mineral nutrients in a weedy species of gladiolus (*Gladiolus caryophyllaceus*). Annule Botany, 71(6), 495-509.

Khayyat, M., Rajaee, S., Sajjadinia, A., Eshghi, S. and Tafazoli, E. (2009). Calcium effects on changes in chlorophyll contents, dry weight and micronutrients of strawberry (*Fragaria* × *ananassa* Duch.) plants under salt-stress conditions. Fruits, 64 (1), 53-59.

Khoshkhui, M. (1998). Plant propagation (Vol I). Shiraz: Shiraz University Press. [in Farsi]

Kiyani, Sh. (2004). Assessment nutritional rose in the north of Khuzestan. The final Report. Agriculture Research Center of Safiabad. [in farsi]

Koocheki, A., Jahani, M., Tabrizi, L. and Mohamadabadi, A. (2011). Evaluation of biological and chemical fertilizer and corms density on flower yield and characteristics of saffron (*Crocus sativus* L.). Water Soil, 25(1), 206-196. [in Farsi]

Langdon, P. W., Whileya, A. W., Mayer, R. J., Pegg, K. G. and Smith, M. K. (2008). The influence of planting density on the production of 'Goldfinger' (*Musa* spp. AAAB) in the subtropics. Science of Horticulture, 115(3), 238-243.

Lichtenthaler, H. K. (1987).Chlorophylls and carotenoids: pigments of photosynthetic bio-membranes. In S. P. Colowick and N. O. Kaplan (Eds.), Method in Enzymology (pp. 350-382). New York: Academic Press.

Marschner, H. (1995). Mineral Nutrition of Higher Plants (2nd Ed). New York, USA: Academic Press.

McKay, M. E., Tommerup, J. A. and Byth, D. E. (1981). The influence of photoperiod and plant density on yield of winter-grown gladioli in Queensland. Scientia Horticulture, 14(2), 171-179.

Mehran, A., Hossein, D. G. and Tehranifar, A. (2008). Effects of pre-harvest calcium fertilization on vase life of rose cut flowers cv. Alexander. Acta Horticulture, 804, 215-218.

Mills, H. A. and Jones, J. B. (1996). Plant analysis handbook II. Athens, USA: Micro-Macro Publishing.

Mohseni Nik, N., Zabihi, H. and AsgharZadeh, A. (2012). Evaluate the response to cut flower rose to biofertilizer application in hydroponic system. Science and Technology of Greenhouse Culture, 2(8), 57-69.

Mortazavi, N., R. Naderi, A., Khalighi, M. and Allizadeh, H. (2007). The effect of cytokinin

www.SID.ir

Archive of SID

and calcium on cut flower quality in rose (*Rosa hybrida* L.) cv. Illona. Journal of Food Agriculture Environment, 5(3-4), 311-313.

Nair, R., Hanna, V. S., Nair Baiju, G., Maekawa, T., Yoshida, Y. and Sakthi Kumar, D. (2010). Nanoparticulate material delivery to plants. Plant Science, 179(3), 361-451

Newton J. E. and Blackman G. E. (1970). The penetration of solar radiation through leaf canopies of different structure. Annals of Botany, 34(2), 329-348.

Ozuniduji, A., Esfehani, M., Samizadeh Lahiji, H. and Rabiee, M. (2007). Effect of planting pattern and plant density on growth indices and radiation use efficiency of patulous and petalled flowers rapeseed (*Brassica napus* L.) cultivars. Iranian Journal of Agricultural Science, 9(4), 382-400.

Rameau G. and Gouyon P.H. (1991). Resource allocation to growth, reproductive and survival in Gladiolus: The cost of male function. Journal of Evolutionary Biology, 4(2), 291-391.

Ritchie, S. W. and Hanson, A. D. (1990). Leaf water content and gas exchange parameters of two wheat genotypes differing in drought resistance. Crop Science, 30(1), 105-111.

Rueysong, L. and Mayhsiu, K. (2008). Ethylene biosynthesis and membrane micro viscosity changes of cut rose (*Rosa hybrid* L.) 'Noblesse' by calcium chloride pulse and dry cold storage. Acta Horticulture, 768, 469-474.

Shillo, R., Valis G. and Halevy A. H. (1981). Promotion of flowering by photoperiodic lighting in winter-grown gladiolus planted at high densities. Scientia Horticulture, 14(4), 367-375.

Singh, K. P. (2002). Effect of planting methods and earthing on gladiolus. Annual Agriculture Research, 23, 7230-7235.

Solis-Perez, A. R. and Cabrera, R. I. (2007). Evaluating counter-ion effects on greenhouse roses subjected to moderately-high salinity. Acta Horticultrae, 751(751), 375-380.

Starkey, R. K. and Pedersen, A. R. (1997). Increased levels of calcium in the nutrient solution improve the postharvest life of potted rose. Journal of American Society Horticulture Science, 122(6), 863-868.

Torre, S., Borochov, A. and Halevy, A. H. (1999). Calcium regulation of senescence in rose petals. Physiology of Plant, 107(2), 214-219.

Torre, S., Fjeld, T. and Gislerod, H. R. (2001). Effects of air humidity and K/Ca ratio in the nutrient supply on growth and postharvest characteristics of cut roses. Science Horticulture, 90(3), 291-304.

www.SID.ir

Archive of SID

The Effect of Planting Methods and Calcium Nanoparticles Spray on Quality, Quantity and Vase Life of *Gladiolus hybrida* cv. Magma

M. Chehrazi[1]*, D. Pourghasemi[2] and M. Khoshbakht[3]

1- ***Corresponding Author:** Assistant Professor, Department of Horticultural Science, Faculty of Agriculture, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran (chehrazi_m@yahoo.com)
2- M.Sc. Department of Horticultural Science, Faculty of Agriculture, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran
3- M.Sc. Department of Horticultural Science, Faculty of Agriculture, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran

Received: 26 November, 2016 Accepted: 5 July, 2017

Abstract

Background and Objectives

In order to introduce the best method of planting between Cretan and furrow and also spraying nanoparticles of calcium on the quality and quantity of Gladiolus flowers (*Gladiolus hybrida* cv. Magma), a study was conducted at the research farm. Nanoparticles release nutrients slowly and continuously because of having nanomembranes so that we can adjust the speed of releasing nutrients from the capsuls. Using this fact, the efficiency of nanoparticles would improve. Cretan method is the most common method of planting of Gladiolus in Iran.

Materials and Methods Corms were planted in two ways; Cretan and furrow planting. The density of them was 24 per square meter (four rows with the distance of 15 cm). Nanoparticles of calcium at three levels (0, 1 mg/litre, and 2 mg/litre) were sprayed on the plants before the harvest once a week for three weeks. Considering the importance of planting methods and performance of nanoparticles of calcium, a factorial experiment was conducted based on randomized complete block design with three replications. Data were analyzed using SAS software.

Results

In this study after the harvesting, most of the features of flowers were measured including: the inflorescence length, the inflorescence weight, the weight index of cut flower (fresh weight of the cut flower/ the length of the cut flower), the shoot diameter, the shoot length, the diameter of the first and the second floret, the number of florets, the number of corm, the corm weight, a, b, and the total chlorophyll, the relative water content, and the vase life. Significant differences were observed at the 5% level for all of the traits except the weight index of the cut flower and the relative water content. The cut flower weight, the cut flower length, the inflorescence length, the florets diameter, the number of florets, the number of corm, and the vase life were increased in the furrow planting method. The importance of the nanoparticles of calcium treatments on vase life was significant. The Number of corms was also significant in the furrow planting method.

Discussion

The results of this study showed that the quality, the yield and the vase life in furrow planting were better than those in the Cretan. The foliar feeding calcium nanoparticles resulted in survival improvement in post-harvest flowers. In Khuzestan, which is capable of producing commercial Gladiolus flowers in autumn and winter, the furrow planting can be used to obtain flowers with higher quality and quantity instead of using the cretan planting.

***Keywords:* Nano fertilizer, Planting method, Vase life, Yield**

www.SID.ir