مجله علوم باغبانی ایران
دوره ۴۳، شماره ۱، ۱۳۹۱ (۸۹-۷۹)

بررسی تاثیر تغذیه نیترات کلسیم و تنظیم کننده رشد IBA برخصوصیات کمی و کیفی دو رقم سوسن

ولی کریمی[1*] ، عبدالله حاتم زاده[2] ، معظم حسن پوراصیل [3]و حبیب اله سمیع زاده[4]
۳،۲،۱، دانشجوی سابق دکتری و دانشیاران گروه علوم باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه گیلان ۴، دانشیار گروه زراعت واصلاح نباتات دانشکده کشاورزی دانشگاه گیلان
(تاریخ دریافت: ۹۰/۲/۷ – تاریخ تصویب: ۹۰/۸/۱۵)

چکیده

این آزمایش در دانشکده کشاورزی دانشگاه گیلان بصورت فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی در سه تکرار در ارقام سوسن به نام های Navona و Fangio با هورمون اکسینIBA در غلظت های ۵۰۰ ، ۷۵۰ و ۱۰۰۰ پی پی ام و نیترات کلسیم در غلظت های ۰ ، ۱ ، ۱/۵ و ۲ میلی مول انجام گرفت. نتایج نشان داد که توزیع کلسیم در اندامهای مختلف گیاه اهمیت دارد و مقایسه میانگین های حاصله نشان داد که اختلافی در بین آنها مشاهده می شود که از نظر آماری این اختلاف فقط در مورد ریشه های ساقه ای بالای پیاز معنی دار نبود. در غلظت ۲ میلی مول نیترات کلسیم و ۱۰۰۰ پی پی ام IBA ، بیشترین مساحت برگ و وزن تر و خشک گیاه و تعداد ریشه های نابجا مشاهده گردید و همینطور کمترین سطح سوختگی برگ و کمترین اتیلن تولیدی در گل و نیز کمترین ریزش گلچه در پایان عمر گلدانی (روز دهم) و کمترین نفوذپذیری سلول در اندامهای برگ، ساقه و گل در این غلظت کلسیم بدست آمد. برهمکنش بین کلسیم و ارقام، نشان داد که آستانه مطلوب تغذیه با نیترات کلسیم در رقم Navona غلظت ۱/۵ میلی مول و در رقم Fangio در غلظت ۲ میلی مول می باشد. مجموع نتایج نشان داد که یکی از روشهای کاهش سوختگی برگ و افزایش عمر گلدانی در سوسن، استفاده از منابع نیترات کلسیم همراه با تحریک تولید ریشه های ساقه ای می باشد.

واژه های کلیدی : **گل سوسن ، کلسیم ، عمر گلدانی (ماندگاری)، هورمونIBA**

Archive of SID

مقدمه

جنس سوسن از خانواده لیلیاسه(*Liliaceae*) بوده و در باغبانی جایگاه ویژه ای در میان گل های شاخه بریده ، گلدانی و باغچه ای دارد(Armitage, 2003). در سال ۲۰۰۹ گل سوسن در بین گلهای شاخه بریده در بازارهای عمده فروش گل در جهان (هلند) رتبه چهارم و ارزش هر شاخه آن ۱۰۰۰۰ ریال (۰/۷ یورو) بود(Anonymous, 2011). در کشور ما این گل فقط به منظوراستفاده از گل شاخه بریده پرورش داده می شود و سومین گل از نظر قیمت فروش بعد از ارکیده و آنتوریوم می باشد(Anonymous, 2010). در طی سالیان اخیر هیبریدهای آسیایی به منظور گل شاخه بریده، گلدانی و باغچه ای اصلاح و وارد بازار گردیده اند(Anderson, 2007). درگیاه سوسن تغذیه درست به منظور تولید گل شاخه بریده بسیار مهم

* نویسنده مسئول: ولی کریمی تلفن: ۰۹۱۲۸۰۲۵۲۸۵ E-mail: Golesaati@yahoo.com

www.SID.ir

است(Beattie et al, 1993). مهمترین مشکل ناشی از تغذیه نامناسب بروز کمبود کلسیم و سقط جوانه گل می باشد(Gill, 2006). در هیبرید آسیایی سوسن رقم ناونا (*Navona*) ، سوختگی برگ مهمترین مشکل در مرحله قبل و پس از برداشت بشمار رفته و مهمترین دلیل آن کمبود کلسیم و نیز نبود ریشه های ساقه ای کافی در قسمت بالای پیاز می باشد(Berghoef, 1985). تغذیه مناسب جهت تولید گلهای شاداب بسیار حائز اهمیت است. با توجه به اینکه انتقال کلسیم در گیاهان به راحتی انجام نمی گیرد، بسیاری از ارقام سوسن در شرایط آب و هوایی رطوبت زیاد، دچار علایم سوختگی انتهایی برگ (ULN) Upper leaf necroses می گردند که بهترین روش برای جلوگیری از این پدیده تغذیه منابع کلسیمی می باشد(Padhye et al, 2007).

(Bryan, J.E. 2002) نشان داد که در گل سوسن ریشه های بالای پیاز نقش مهمی در کاهش کمبود کلسیم دارند بطوریکه در هیبریدهای آسیایی و LA (هیبریدهای گیاه سوسن که از ترکیب گونه های آسیایی و گونه لانگیفلوروم بدست می آیند) بدلیل تولید کم ریشه های بالای پیاز نسبت به اورینتال ها و سایر هیبریدهای سوسن دچار کمبود کلسیم می گردند.کمبود کلسیم باعث کاهش عمر پس از برداشت و جلوگیری از باز شدن طبیعی غنچه های گل در رز گردید. (Bryan, 2002; Boodle, 1981). سوسن های اورینتال به تغذیه زیاد نیاز دارند و غلظت پایین عناصر غذایی مخصوصا کلسیم و نیترات در زمان پیش رس کردن، کیفیت گیاه را پایین می آورد(De Hertogh, 1989). در سوسن سوختگی انتهای برگ عمدتا در ۴۰- ۳۰ روز پس از کاشت مشاهده می گردد. پیشگیری از این عارضه نیازمند به غلظت کلسیم (۰/۸ – ۰/۶ درصد وزن خشک)در مرحله معینی از رشد می باشد (Chang et al., 2004). تحقیقات (Sanchez et al., 2008) نشان داد بکار گیری میزان ۶/۷۵ میلی لیتر کلسیم بصورت کلات EDTA در هیبریدهای آسیایی سوسن ارقام درم و ورمر (*Vermeer* و *Dream*) باعث افزایش رشد و جذب عناصر غذایی اصلی (N,P,K) می گردد.

Berghoef (1985) با بررسی اثر کلسیم بر روی سوختگی انتهایی برگ در رقم سوسن پایرت (*Pirate*) به این نتیجه رسید که رطوبت بالای محیط عامل اصلی افزایش سوختگی انتهایی برگ می باشد و نیزگیاهان بدون ریشه ساقه ای علایم این بیماری را بیشتر نشان می دهند، همچنین در سیستم های کشت هیدورپونیک غلظت پایین کلسیم باعث بروز این علایم در گیاه می گردد و غلظت های بیشتر کلسیم سوختگی انتهایی برگ را کم می کند اما از آن جلوگیری نمی کند.

در این تحقیق بهترین غلظت کلسیم از منبع کلرید کلسیم($CaCl_2.2H_2O$) برای اسپری برگی ۶۸ میلی مول تعیین گردید. Mazaheri et al. (2009) با بررسی ترکیبات کلسیمی در بهبود صفات کیفی سوسن رقم ناونا به این نتیجه رسیدند که اسپری کلسیم بصورت نیترات، سیلیکات، آمینو کلات و کلات کلسیم باعث افزایش غلظت کلسیم برگ ها، وزن تر، طول برگ، قطر ساقه و عمر پس از برداشت گردیدند اما بر تعداد غنچه و قطر گل تاثیر معنی داری نداشت و بهترین غلظت ۵۰ میلی مول بر لیتر تعیین گردید. این تحقیق جهت بررسی اثرات کلسیم بر خصوصیات کمی و کیفی گل سوسن در شرایط شمال کشور (استان گیلان)، انجام گرفت.

مواد و روش ها

این طرح در زمستان ۱۳۸۸و بهار سال ۱۳۸۹ درگلخانه دانشکده علوم کشاورزی دانشگاه گیلان بصورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی در سه تکرار انجام شد. فاکتورهای آزمایش شامل دو رقم از سوسن بنام ناونا (*Navona*) به رنگ سفید از گروه آسیایی و فانجیو (*Fangio*) به رنگ صورتی از گروه LA ، نیترات کلسیم با غلظت های۰ ، ۱ ، ۱/۵ و ۲ میلی مول و هورمون اکسین با غلظت

Archive of SID

www.SID.ir

های ۵۰۰ ، ۷۵۰ و ۱۰۰۰ پی پی ام بود. پیازهای F_1 ارقام انتخابی از کشور هلند و از شرکتهای اونینگ(Oning) و وی دبلیو اس (VWS) تهیه شدند. قبل از کشت پیازها تجزیه آب (جدول – ۱) و بستر کشت (جدول -۲) همچنین اندازه گیری میزان کلسیم در بافت پیاز انجام شد. غلظت کلسیم در پیاز قبل از کشت بطور میانگین ۰/۱ ± ۰/۳۵ درصد وزن خشک پیاز بود. وزن پیازها قبل از کشت برای رقم ناونا(*Navona*) بطور متوسط ۵± ۵۵ گرم و رقم (*Fangio*) نیز ۵± ۶۵ گرم بود. از هر رقم یک پیاز در گلدانهای پلاستیکی حاوی بستر تجاری به نسبت ۷۰٪ کوکوپیت و ۳۰ ٪ پرلیت کشت گردیدند. گیاهان بعد از کشت از هفته دوم با نیترات کلسیم به غلظت های ۰ ، ۱ ، ۱/۵ و ۲ میلی مول در لیتر تغذیه گردیدند و همزمان در طی رشد رویشی بمنظور تغذیه تکمیلی با کود کامل تجاری پلانتا(Planta) بر اساس ترکیبات کودی زیر (%): N-12, P_2o_5 -12, K_2o-36, MgO-1 EDTA (%): Mn-و میکرو ها و 0.001, Zn-0.01, Mo-0.001 Cu-0.03, Fe- 0.075و B بصورت $0.02H_3BO4$ کود آبیاری گردیدند . دمای محیط پرورش۲۰- ۱۵ درجه سانتی گراد و رطوبت نسبی ۸۰-۷۰ درصد و نور فلورسانت با شدت ۴۰ میکرومول بر متر مربع بر ثانیه تنظیم گردید. برای بررسی اثر تنظیم کننده اندول بوتیریک اسید بر ریشه زایی طوقه گیاه(ساقه بالای پیاز) زمانیکه پیازهای کشت شده در گلدان ها به اندازه ۱۰ سانتی متر رشد نمودند، با استفاده از هورمون IBA با غلظت های ۵۰۰ ، ۷۵۰ و ۱۰۰۰ قسمت در میلیون بر منطقه طوقه محلول پاشی گردیدند. گیاهان بعد از برداشت به منظور بررسی عمر پس از برداشت (ماندگاری) به آزمایشگاه باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه گیلان انتقال و برای بررسی شاخص های فیزیولوژی و مرفولوژی مورد ارزیابی قرار گرفته اند. از هر ترکیب آزمایشی بطور تصادفی ۶ شاخه گل به ارتفاع ۸۰ سانتی متر بریده و وزن تر آنها نیز اندازه گیری گردید و سپس برای بررسی ماندگاری گل، در شیشه های یک لیتری با ۵۰۰ سی سی آب مقطر قرار داده شدند. شرایط محیط آزمایشگاه در دمای ۵ ±۲۰ و رطوبت نسبی ۵± ۷۵ درصد تحت نور فلورسانت با شدت ۴۰ میکرومول بر متر مربع بر ثانیه به مدت ۱۲ ساعت در شبانه روز تنظیم گردید. ریزش ۵۰ درصد گل ها (گلبرگ های گلچه های گل آذین) معیاری از طول عمر گل محسوب گردید.

برای اندازه گیری کلسیم ، مقدار یک گرم نمونه گیاهی بافت برگ، ساقه ، گل و ریشه (خشک شده در دمای ۱۰۵ درجه سانتی گراد به مدت ۲۴ ساعت) پودر شده را در بوته چینی ریخته شد و حداقل به مدت ۶ ساعت در کوره با دمای ۶۰۰ درجه سانتی گراد حرارت داده شد تا خاکستر تهیه گردید، بعد مقدار ۵ سی‌سی اسید کلریدریک ۱:۲ به آنها اضافه و در حمام بخار به مدت نیم ساعت قرار داده شد. سپس آنها را در بالن‌های ۱۰۰ سی‌سی با استفاده از کاغذ صافی فیلتر کرده تا عصاره از آن تهیه شود و عصاره حاصل توسط دستگاه جذب اتمی مدل Spectra AA 220 قرائت شد. میزان نفوذپذیری سلول بر اساس روش (Torre et al.,1999) انجام گرفت. به این ترتیب که از بافت برگ و گل بصورت دیسک به تعداد ۵ عدد به اندازه ۱ سانتیمتر مربع با چوب پنبه سوراخ کن بریده و به مدت ۱۰ دقیقه دردرون ۵۰ میلی لیترآب مقطر غوطه ور شد. سپس این محلول بخاطر حذف یون هایی که از فضای آزاد سلول انتشار یافته اند، دور ریخته شد. در مرحله بعد به آن ۱۵ میلی لیترآب دوبار تقطیر اضافه و در ۱۳۰ دور در دقیقه به مدت ۹۰ دقیقه در شیکر گردان ، قرار داده شدند. سپس در بن ماری(حمام آب گرم) با دمای ۳۰ درجه سانتی گراد به مدت ۴۵ دقیقه قرار گرفتند. پس از هم دما شدن با محیط (۲۵ درجه سانتی گراد) نمونه ها با Ec متر مدل Metrohm 644 قرائت گردیدند (E_1) . در مرحله بعد همان نمونه ها در دمای ۱۲۰ درجه سانتی گراد به مدت ۳۰ دقیقه اتوکلاو گردیدند. بعد از سرد شدن و هم دما شدن با محیط (۲۵

Archive of SID

www.SID.ir

درجه سانتی گراد) Ec نمونه ها اندازه گیری گردید(E_2). در نهایت نفوذپذیری کل سلول (L) با استفاده از فرمول زیر بصورت درصد محاسبه گردید $l = (E2 - \frac{E1}{E2}) * 100$

برای اندازه گیری اتیلن، یک نمونه گل از هر تیمار در استوانه های شیشه ای که درب آنها بوسیله چوب پنبه مسدود شده بود، قرار گرفت.
برای جلوگیری از خروج گاز اتیلن درب آن بطور کامل عایق شد. شیشه ها برای مدت معین (معمولا بیش از ۱۰ ساعت) در دمای ۲۵ درجه سانتی گراد نگهداری شدند. از گاز موجود در شیشه ها توسط ونوژکتها، به میزان ۱ مایکرولیتر نمونه گیری و سپس به دستگاه کروماتوگرافی گازی(GC) مدل Shimadzu– Q 5050 تزریق شد.
برای اندازه گیری مساحت برگ از پلانی متر استفاده شد. وزن خشک گیاه با قرار دادن در دمای ۱۰۵ درجه سانتی گراد به مدت ۲۴ ساعت بدست آمد. برای اندازه گیری سطوح سوختگی برگ از کاغذ میلی متری استفاده شد. نتایج حاصله با نرم افزار MSTATC تجزیه و تحلیل و برای مقایسه میانگین ها از آزمون LSD و در نهایت از نرم افزار Excel برای رسم نمودارها استفاده گردید.

جدول ۱- نتایج تجزیه آب

									pH	EC(میکروموس)
	میلی اکی والان در لیتر									
بور	کلر	سولفات	نیترات	بیکربنات	سدیم	پتاسیم	منیزیم	کلسیم		
۰/۹۷	۱/۱	۱/۳	۰/۰۶	۲/۲	۰/۷	۰/۰۵	۲/۷	۲/۴	۶/۹۶	۵۵۰

جدول ۲- تجزیه خصوصیت شیمیایی بستر کشت

							pH	EC(میکروموس)
میلی اکی والان در لیتر								
کلر	فسفر	نیترات	سدیم	پتاسیم	منیزیم	کلسیم		
۱/۴	۶/۸	۱۲/۶	۷/۳	۲۰/۲	۸/۷	۶/۶	۷/۲	۶۵۰

نتایج و بحث

تاثیر نیترات کلسیم بر صفات فیزیولوژیک و مرفولوژیک در گل سوسن

همانطوریکه از نتایج تجزیه واریانس صفات فیزیولوژیک در (جدول ۳) مشاهده می شود، تیمار نیترات کلسیم بر غلظت کلسیم اندامهای گیاه بجز در ریشه های ساقه ای بر میزان نفوذپذیری دیواره سلولی در اندام های ساقه، برگ و گل و نیز بر تولید گاز اتیلن در روز اول مرحله پس از برداشت گل تاثیر معنی داری داشت. اثر متقابل رقم، نیترات کلسیم و هورمون IBA در میزان کلسیم گل و برگ بالایی(منظور برگ بالایی گیاه) معنی دار گردید.

همچنین نتایج تجزیه واریانس صفات مرفولوژیک در (جدول ۴) نشان می دهد که مصرف نیترات کلسیم بر مساحت برگ ، وزن تر و خشک گیاه، سطح سوختگی انتهایی برگ، تعداد ریشه های نابجا(بالای پیاز) و تعداد گلبرگ های ریزشی در روز دهم تاثیر معنی داری داشت.

افزایش غلظت کلسیم از طریق منابع نیتراتی باعث افزایش غلظت این عنصر در بافتهای گیاه گردید ضمن اینکه بالاترین غلظت کلسیم به میزان ۰/۸۲ درصد ماده خشک درساقه و سپس در برگهای بالایی و پایینی گل سوسن در غلظت ۲ میلی مول در لیتر نیترات کلیسم مشاهده گردید(جدول ۵). همچنین در غلظت ۱/۵ میلی مول در لیتر نیترات کلسیم بطور چشمگیری سوختگی انتهایی برگ در رقم ناونا کاهش یافت(جدول ۷). پیشگیری از عارضه سوختگی انتهایی برگ نیازمند به غلظت کلسیم بافت در مرحله معینی از رشد می باشد(Chang et al., 2004). این نتایج مؤید این نکته است که استفاده از منابع کلسیم همراه با ترکیبات نیتروژنی مانند نیترات کلسیم از سویی باعث افزایش غلظت کلسیم در بافت و از سوی دیگر موجب افزایش

Archive of SID
www.SID.ir

سرعت عمل جذب کلسیم بوسیله ریشه های گیاه می شود (Marschner, 1995). محققین نشان دادند که افزایش کلسیم در محلول غذایی باعث افزایش غلظت این عنصر درریشه، برگ و گلبرگ رز گردید (Starkey et al., 1997; Nielsen et al., 1999 ; Bartal et al., 2001; Mortensen et al., 2001). همچنین تغذیه منابع نیتراتی کلسیم مانند نیترات کلسیم باعث افزایش غلظت کلسیم در بافتهای میوه سیب و گلابی گردیده و عوارض ناشی از کمبود کلسیم کاهش یافت (Raese et al., 1990). بنابراین ضمن مطابقت نتایج این تحقیق با تحقیقات دیگر محققین، وجود کلسیم کافی در بافت ساقه و برگ، از دلایل اصلی کاهش عارضه سوختگی انتهایی برگ، بخصوص در رقم ناونا می باشد. بیشترین وزن تر و خشک گیاه، وزن تر ساقه گل دهنده (گل شاخه بریده) و مساحت برگ در غلظت ۲ میلی مول در لیتر نیترات کلسیم برای رقم فانجیو بدست آمد(جدول ۷). این نتایج نشان می دهد که استفاده از ترکیبات نیتروژنی همراه با کلسیم مانند نیترات کلسیم بازده جذب کلسیم را افزایش داده و آن نیز باعث افزایش جذب عناصر غذایی از قبیل NPK و در نتیجه باعث افزایش رشد می شود(Marschner, 1995). کلسیم به عنوان پیک ثانویه در واکنشهای هورمونی و محیطی ایفای نقش می نماید و تحریک کننده جذب سایر عناصر غذایی در نتیجه تجمع مواد فتوسنتزی(بیوماس) می گردد (Bass et al., 2000; Bartal et al., 2001). نتایج این تحقیق با تحقیق Sanchez et al (2008) که نشان دادند بکار گیری کلسیم بصورت کلات EDTA بر روی ارقام آسیایی سوسن درم و ورمر (*Vermeer* و *Dream*) باعث افزایش رشد می گردد، مطابقت دارد.

بالاترین عمر پس از برداشت (ماندگاری) با ۱۰ روز در۱/۵ و ۲ میلی مول در لیتر نیترات کلسیم و کمترین آن با ۷ روز در شاهد (بدون نیترات کلسیم) مشاهده شد. کمترین گلبرگ های ریزشی در ترکیبات ۱/۵ و ۲ میلی مول در لیتر نیترات کلسیم بدست آمد(جدول ۷). کلسیم یک ماده ضروری برای دیواره سلولی می باشد در بافت هایی که این عنصر وجود دارد باعث افزایش ترکیبات پلی ساکاریدی و پکتینی در آن می گردد. افزایش این ترکیبات باعث افزایش سفتی دیواره سلولی شده و در نتیجه تجزیه دیواره سلولی در اثر آنزیم پکتین پلی مراز به کندی صورت می گیرد (Pooviah et al., 1987). بنابراین باعث افزایش ماندگاری گل در هر دو رقم از گل سوسن می گردد. نتایج این تحقیق با نتایج تحقیقات دیگر محققین در مورد گل رز (Torre et al., 1999 ; Bhattacharjee et al., 2002 ; De Capdeville et al., 2005) ، گل میخک(Mayak et al., 1974)، گل ژربرا (Gerasopoulos et al., 1999) و گل گلایول (Pruthi et al., 2001) که استفاده از کلسیم با عث افزایش ماندگاری گل در مرحله پس از برداشت گردیده بود، مطابقت دارد. تولید اتیلن در گل رابطه عکس با غلظت نیترات کلسیم در محلول غذایی داشت. بطوریکه کمترین میزان اتیلن در روز اول آزمایش (همزمان با باز شدن گلبرگها) به میزان ۰/۰۵۴ مایکرو لیتر بر ساعت گرم وزن تر گل در غلظت ۱/۵ میلی مول در لیتر نیترات کلسیم در رقم ناونا تولید شد و برعکس بیشترین اتیلن تولیدشده از گل به میزان ۰/۲۶ ، ۱/۱۱ و ۱/۴۴ میکرو لیتر برساعت بر گرم وزن ترگل به ترتیب در روزهای اول، ششم و دهم مربوط به تیمارشاهد بود (جدول۶). افزایش تولید اتیلن درگل باعث تسریع در فرایند پیری درگل و ریزش بیشترین گلبرگ در ساقه گل دهنده در ترکیب شاهد گردید (جدول۷) . بطور کلی کلسیم منجر به تعویق پیری در بافتهای گیاهی بطور عام می گردد(Ferguson et al., 1988). شاید از دلایل اصلی کاهش تولید اتیلن، افزایش غلظت کلسیم در بافتهای دیواره سلولی و در نتیجه افزایش مقاومت سلولی در برابر پیری باشد (Pooviah et al., 1987). نتایج این آزمایش با نتایج تحقیق دیگر محققین در مورد استفاده از منابع مختلف کلسیم بر کیفیت گل رز (Kiani., 2009) و کیفیت گل سوسن (Mazaheri., 2009) و با تاکید بر اینکه افزایش غلظت کلسیم در گلهای شاخه بریده رز(Mortazavi., 2008) و اورنیتوگالوم (*Ornithogalum*) (Friedman et al., 2005) باعث کاهش تولید اتیلن شده و آن نیز باعث کاهش خمیدگی ساقه گلدهنده آن درمرحله پس از برداشت گردید، مطابقت دارد. نقش کلسیم بر پیری گل های رز ، بوسیله تولید اتیلن و فعالیت فسفولیپدهای غشاء سلول کنترل می شود (Torre et al., 1999).

Archive of SID

www.SID.ir

براساس جدول۶ می توان استنباط کرد که با افزایش غلظت نیترات کلسیم، نفوذپذیری دیواره سلولی در گل، ساقه و برگ کاهش می یابدکه خود دلیل بر کاهش نفوذپذیری بافت دیواره سلول در اثر افزایش جذب کلسیم می باشد . همچنین کلسیم باعث اثر متقابل فسفولیپیدهای غشاء با پروتئین های غشاء در جهت حفظ ثبات غشاء سلولی می گردد که در نتیجه میزان نشت آب و مواد غذایی از آن کمتر می شود (Pooviah et al.,1987) و بر عکس ساخته شدن دیواره سلولی در اثر کمبود و نقصان کلسیم، کاهش می یابد(Lim et al., 1998). در این آزمایش مشخص گردید که نفوذپذیری کم سلول دلیل بر عدم تخریب دیواره آن و در نتیجه افزایش عمر پس از برداشت گل در هر دو رقم ناونا و فانجیو می باشد.

جدول ۳- تجزیه واریانس اثرات رقم، نیترات کلسیم و هورمون IBA بر میزان کلسیم، ویژگی فیزیولوژیک نفوذپذیری دیواره سلول و تولید اتیلن در گل سوسن

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات										
		کلسیم						نفوذپذیری دیواره سلول			اتیلن	
		گل	ساقه	برگ بالایی	برگ پایینی	پیاز	ریشه نابجا	ریشه اصلی	گل	ساقه	برگ	روز اول	روز ششم	روز دهم
رقم	۱	۰/۰۰۲ ns	۰/۰۲۶ ns	۰/۰۲۳ ns	۰/۰۶۶ ns	۰/۱۴۴ **	۰/۱۰۶ **	۰/۱۰۱ **	۸۰۵/۲۸۹ **	۵۹۹/۳۸۸ **	۸۴۲/۷۵۷ **	۰/۰۰۸ **	۵/۲۷۶ ns	۳/۲۱۷ ns
نیترات کلسیم	۳	۰/۰۴۹ **	۰/۵۶۸ **	۰/۳۴۱ **	۰/۲۷۱ **	۰/۰۶۴ **	۰/۱۳۸ **	۰/۰۸۳ **	۲۸۸/۲۰۹ **	۲۴۸/۸۲۵ **	۶۵۲/۴۹۱ **	۰/۱۴۱ **	۰/۷۱۱ ns	۰/۴۴۶ ns
هورمون	۲	۰/۰۰۸ ns	۰/۰۶۶ **	۰/۰۳۴ ns	۰/۰۷۷ **	۰/۰۱۰ ns	۰/۰۰۴ ns	۰/۰۲۸ *	۷/۱۱۴ ns	۸/۵۵۶ ns	۲/۶۴۷ ns	۰/۰۰۲ ns	۰/۰۳۴ ns	۰/۰۰۴ ns
رقم × نیترات کلسیم	۲	۰/۰۱۷ **	۰/۱۷۱ **	۰/۱۱۸ **	۰/۰۷۸ **	۰/۰۴۶ **	۰/۰۰۷ ns	۰/۰۱۰۱ **	۵۲/۱۲ **	۳۵/۳۰۲ ns	۵۰/۲۲۳ *	۰/۰۳۵ **	۰/۱۳۵ ns	۰/۰۴۶ ns
رقم × هورمون	۲	۰/۰۰۲ ns	۰/۰۱۷ ns	۰/۰۱۰ ns	۰/۰۰۹ ns	۰/۰۰۳ ns	۰/۰۰۱ ns	۰/۰۵۵ **	۶/۱۸۶ ns	۰/۶ ns	۲/۹۷۶ ns	۰/۰۰۱ ns	۰/۰۱۵ ns	۰/۰۷۹ ns
نیترات کلسیم × هورمون	۶	۰/۰۰۹ ns	۰/۰۴۵ **	۰/۰۰۷ ns	۰/۰۱۰ ns	۰/۰۰۶ ns	۰/۰۰۲ ns	۰/۰۱۶ **	۴/۰۲ ns	۱۳/۲۶۶ ns	۲۲/۴۰۷ ns	۰/۰۰۶ **	۰/۰۱۵ ns	۰/۰۲۵ ns
رقم× نیترات کلسیم× هورمون	۶	۰/۰۰۸ *	۰/۰۱۱ ns	۰/۰۲۸ *	۰/۰۰۳ ns	۰/۰۰۶ ns	۰/۰۰۵ ns	۰/۰۰۵ ns	۷/۷۶۶ ns	۱۳/۳۰۵ ns	۲۰/۸۳۳ ns	۰/۰۰۵ **	۰/۰۲۷ ns	۰/۰۲۴ ns
خطا	۴۸	۰/۰۰۳	۰/۰۵۲	۰/۰۱۱	۰/۰۱۷	۰/۰۰۹	۰/۰۰۳	۰/۰۱۳	۸/۸۵۴	۶/۹۰۷	۱۲/۱۷۷	۰/۰۰۲	۰/۰۱۹	۰/۰۳
ضریب تغییرات(CV٪)	--	۱۹	۲۰/۰۹	۱۹/۰۷	۲۴/۰۲	۲۳/۶۴	۲۳/۰۴	۲۸/۵۸	۱۵/۶۱	۱۲/۸۲	۱۵/۷۲	۲۷/۱	۱۴/۵۸	۱۴/۳۱

ns = عدم معنی دار ** معنی دار در سطح یک درصد* معنی دار در سطح ۵ درصد

جدول ۴- تجزیه واریانس اثرات رقم، نیترات کلسیم و هورمون IBA بر صفات مرفولوژیک دو رقم سوسن

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات									
		مساحت برگ	سوختگی برگ	وزن تر گیاه	وزن تر گل	وزن تر گیاه	وزن خشک گیاه	تعداد ریشه های بالای پیاز	وزن تر ریشه	وزن خشک ریشه	تعداد دگلیرگ ریزشی در روز دهم	ماندگاری
رقم	۱	۲۵۴۲/۶۷۷ **	۶۵/۱۲۵ **	۲۴۳۶۰ **	۵۰۵۰/۱۲۵ **	۱۸۴۷/۵۰۹ **	۲۵۵۳۸ **	۳۲۰۰ **	۲۵/۱۹۳ **	۶۸/۰۵۶ **	۳/۵۵۶ **
نیترات کلسیم	۳	۵۲/۹۴۶ **	۵/۹۹۷ **	۲۴۵۰/۹۴ **	۳۸۴۵۲/۶۴۸ ns	۴۵۰/۳۹۷ **	۳۵۸۵/۵۳۷ **	۱۲۳۱/۷۹۶ **	۱۶/۸۸۱ **	۲۱/۵۱۹ **	۵۴/۹۶۲ **
هورمون	۲	۴/۱۷۲ ns	۰/۴۳۱ ns	۴۵۰/۰۴۲ *	۱۴۰۳/۱۸۱ *	۶/۱۶۱ ns	۱۰۳۰۲/۲۴۷ **	۶۶/۲۹۲ ns	۰/۶۴۸ ns	۱/۵۱۴ *	۰/۸۸۹ ns
رقم × نیترات کلسیم	۲	۸/۸۴۹ *	۳/۹۰۳ **	۵۱/۳۴۷ ns	۶۶۲۷/۱۸۵ **	۹۴/۳۷۶ **	۱۳۶/۳۷ **	۴۷/۶۶۷ ns	۰/۸۸۳ ns	۴/۳۸۹ **	۰/۶۶۷ ns
رقم × هورمون	۲	۰/۸۴۶ ns	۲/۰۴۳ *	۷/۲۹۲ ns	۳۹۲/۳۷۵ ns	۲/۴۹۹ ns	۳۰۸۹/۲۹۲ **	۷۸/۰۴۲ ns	۰/۳۵۴ ns	۰/۵۹۷ ns	۰/۳۸۹ ns
نیترات کلسیم × هورمون	۶	۱/۶۴۳ ns	۲/۰۰۵ **	۱۰۲/۳۰۱ ns	۴۹۷/۲۷۳ ns	۸/۱۰۶ ns	۴۵۶/۵۵۱ *	۳۰/۹۲۱ ns	۰/۲۹۷ ns	۲/۰۳۲ **	۰/۱۳ ns
رقم× نیترات کلسیم× هورمون	۶	۵/۳۶۹ ns	۲/۲۰۸ **	۱۸۱/۶۲۵ ns	۳۱۸/۲۸۲ ns	۹/۷۱۶ ns	۱۶۶/۴۹۵ ns	۶۱/۴۸۶ ns	۰/۱۷۱ *	۱/۷۰۸ **	۰/۴۴۴ ns
خطا	۴۸	۲/۶۷۷	۰/۵۲۸	۱۱۴/۳۸۹	۴۱۱/۹۵۸	۱۰/۱۶۵	۱۶۹/۳۰۶	۴۴/۸۷۵	۰/۴۳۷	۰/۴۱۷	۰/۳۶۱
ضریب تغییرات(CV٪)	--	۹/۹۱	۲۱/۷	۱۱/۹	۸/۱۷	۱۴/۰۷	۲۱/۸۶	۲۳/۵۷	۲۴/۶۹	۱۹/۶۹	۶/۶۴

ns = عدم معنی دار ** معنی دار در سطح یک درصد* معنی دار در سطح ۵ درصد

www.SID.ir

جدول ۵- تاثیر نسبت های مختلف نیترات کلسیم بر میزان کلسیم اندامهای مختلف گل سوسن

غلظت نیترات کلسیم (میلی مول)	غلظت کلسیم (درصد ماده خشک)						
	گل	ساقه	برگ بالایی	برگ پایینی	پیاز	ریشه بالای پیاز(طوقه)	ریشه زیر پیاز
۰	۰/۲۰۲ b	۰/۴۹b	۰/۳۹۶c	۰/۳۳۸c	۰/۳۲۲b	۰/۱۵۲ b	۰/۱۹۱ b
۱	۰/۲۱۶ b	۰/۵۱ b	۰/۴۷۹ b	۰/۴۹۴ b	۰/۴a	۰/۲۰۵ b	۰/۲۵۳ ab
۱/۵	۰/۳۲۲ a	۰/۷۹۳ a	۰/۶۶۸ a	۰/۶۴۵ a	۰/۴۵۴ a	۰/۳۴۳ a	۰/۳۲۳ a
۲	۰/۲۸۶a	۰/۸۲ a	۰/۶۶۹ a	۰/۶۳۶ a	۰/۴۴۱ a	۰/۲۹۸ a	۰/۳۲۷ a

میانگین هایی که در هر ستون دارای حروف مشترک می باشد از لحاظ آزمون چند دامنه ای LSD معنی دار نمی باشد.

جدول ۶- تاثیر نسبت های مختلف نیترات کلسیم بر میزان نفوذپذیری دیواره سلول و اتیلن در قسمت های مختلف گل سوسن

غلظت نیترات کلسیم (میلی مول)	نفوذپذیری دیواره سلول (درصد)			اتیلن (میکرولیتر برساعت بر گرم وزن ترگل)		
	گل	ساقه	برگ	روز اول	روز ششم	روز دهم
۰	۲۳/۷ a	۱۸/۶۱a	۲۷/۷۳ a	۰/۲۶۲a	۱/۱۱۶a	۱/۴۴۶a
۱	۱۹/۷۸ b	۱۷/۱۷ a	۲۶/۹۷ a	۰/۱۶ b	۱/۰۸۹a	۱/۱۷۳ b
۱/۵	۱۶/۴۳ c	۱۲/۲۵ b	۱۸/۱۵ b	۰/۰۵۴c	۰/۸۹۷ b	۱/۱۳۲ b
۲	۱۴/۶۱c	۱۰/۹۵b	۱۵/۹۵ b	۰/۰۷۴c	۰/۶۸۲c	۱/۱۰۸b

میانگین هایی که در هر ستون دارای حروف مشترک می باشد از لحاظ آزمون چند دامنه ای LSD معنی دار نمی باشد.

جدول ۷- تاثیر نسبت های مختلف نیترات کلسیم بر صفات مرفولوژیک در گل سوسن

غلظت هورمون اکسین IBA (پی پی ام)	صفات فیزیولوژیک				صفات مرفولوژیک	
	کلسیم ساقه (درصد وزن خشک)	کلسیم برگ پایینی (درصد وزن خشک)	وزن تر گل (گرم)	وزن تر گیاه (گرم)	تعداد ریشه های نابجا (عدد)	تعداد گلبرگ ریزشی در روز دهم (عدد)
۵۰۰	۰/۵۹۷ b	۰/۴۸۵b	۹۳/۸۳ a	۲۴۲/۶b	۳۵/۶۷b	۳/۲۵ ab
۷۵۰	۰/۶۸۵ a	ab	۹۰/۵۴ ab	۲۵۷/۱ ab	۶۹/۹۶a	۳/۵۴ a
۱۰۰۰	۰/۶۸۱ a	۰/۵۳۹ ۰/۵۹۸a	۸۵/۲۵b	۲۴۵/۷a	۷۲/۹۶ a	۳/۰۴ b

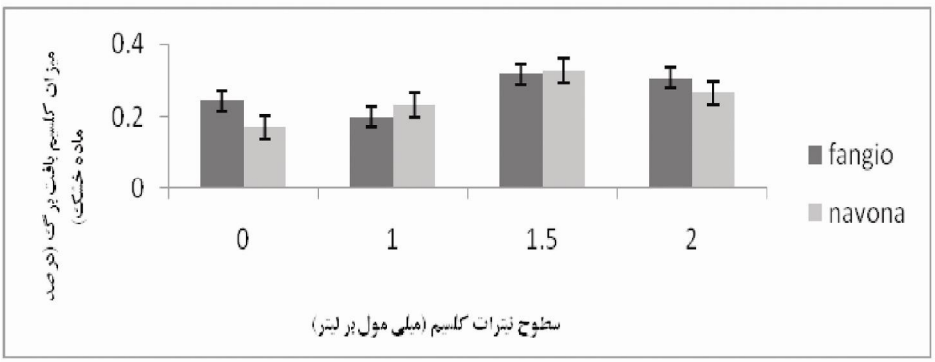
میانگین هایی که در هر ستون دارای حروف مشترک می باشد از لحاظ آزمون چند دامنه ای LSD معنی دار نمی باشد.

در این آزمایش برای رقم ناونا از ارقام آسیایی گل سوسن غلظت ۱/۵ ملی مول در لیتر نیترات کلسیم و برای رقم فانجیو از ارقام LA گل سوسن غلظت ۲ میلی مول در لیتر نیترات کلسیم، غلظت مناسبی برای رفع کمبود کلسیم برگ تعیین شد(شکل ۱). بنابراین در غلظت ۱/۵ میلی مول در لیتر نیترات کلسیم برای رقم ناونا از ارقام آسیایی و در غلظت ۲ میلی مول بر لیتر نیترات کلسیم برای رقم فانجیو از ارقام LA بیشترین

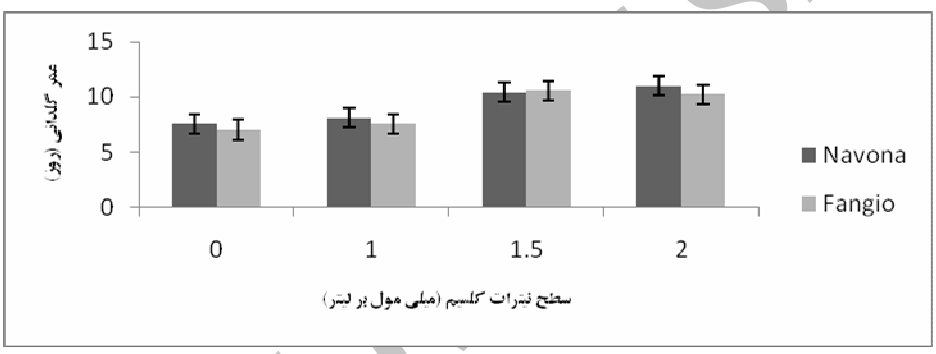
Archive of SID

www.SID.ir

عمر گلدانی بدست آمد(شکل۲). ایـن تفـاوت در میـزان غلظت در دو رقم از گل سوسن شاید بدلیل بزرگ بودن شاخساره رقم LA نسبت به رقم آسیایی باشد.



شکل ۱ - اثر متقابل سطوح مختلف نیترات کلسیم و ارقام بر غلظت کلسیم بافت برگ



شکل ۲ - اثر متقابل سطوح مختلف نیترات کلسیم و ارقام بر عمر گلدانی (ماندگاری)

تاثیر هورمون IBA بر صفات فیزیولوژیک و مرفولوژیک در گل سوسن

همانطوریکـه از نتـایج تجزیـه واریـانس صـفات فیزیولوژیک در جدول ۳ مشاهده می شود اثر هورمون IBA در ارقام بر غلظت کلسیم ریـشه هـای پـایین پیـاز معنی دار گردید. بر همکـنش بـین هورمـون و نیتـرات کلسیم در غلظت کلسیم ساقه و ریشه های اصلی معنـی دار گردید. اثر متقابل هورمون ، نیتـرات کلـسیم و ارقـام فقط در میزان کلـسیم بـرگ بـالایی معنـی دار گردیـد. همانطوریکه از نتایج تجزیه واریانس صـفات مرفولوژیـک در جدول ۴ مشاهده می شود اثرمتقابل هورمون IBA و رقم و نیز اثرمتقابل هورمون IBA و نیتـرات کلـسیم بـر میزان سوختگی انتهایی برگ ، تعداد ریـشه هـای بـالای پیاز و تعـداد گلچـه هـای ریزشـی در روز دهـم پـس از برداشت معنی دارگردید.

ارقـام سوسـن آسـیایی نـسبت بـه سـایر ارقـام آن بخصوص اورینتال ها ریشه های نابجـای کمتـری تولیـد می کنند(Bryan, 2002) و یکی از دلایل کمبود کلـسیم در ارقام آسیایی کمبود ریشه های ساقه ای منطقه طوقه گیاه می باشد(Berghoef, 1985). همانطوریکه در شکل۳ مشاهده می شود با افزایش غلظت هورمون IBA تعـداد ریشه های ساقه ای طوقه افزایش یافته و بیشترین ریشه ساقه ای در رقم ناونا به میزان ۴۷ عدد در غلظت ۱۰۰۰ پی پی ام هورمون IBA و برای رقم فانجیو نیز به میزان ۹۸ عـدد در غلظـت ۱۰۰۰ پـی پـی ام هورمـون IBA بدست آمـد. بـرهمکنش هورمـون و نیتـرات کلـسیم بـر سوختگی انتهایی برگ و نیز بر تعداد ریـشه هـای سـاقه ای منطقه طوقـه اثـر معنـی دار داشـت(جـدول ۴). بـا افزایش غلظت هورمون IBA میزان کلسیم ساقه و برگ افزایش یافت که به دنبال آن وزن تـر سـاقه گلدهنـده و

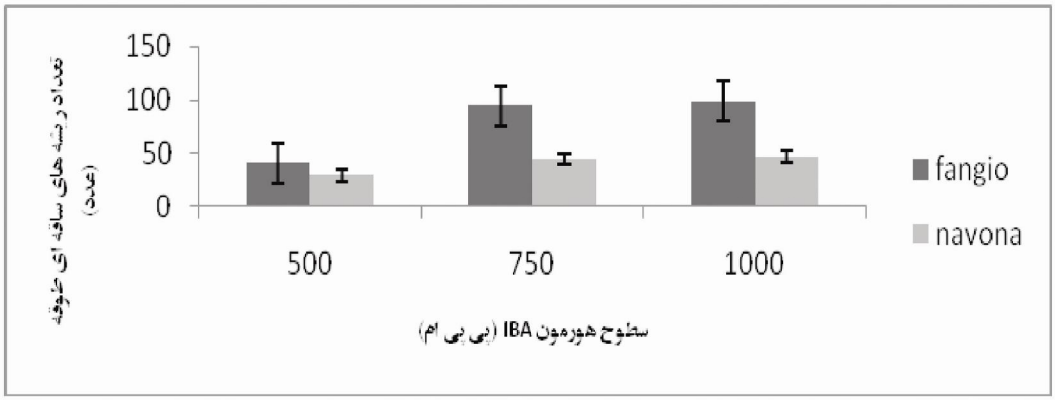
www.SID.ir

تعداد ریشه های ساقه ای منطقه طوقه (ریشه های بالای پیاز تا سطح بستر) افزایش یافت(جدول ۸).

جدول ۸- تاثیر هورمون اکسین بر برخی صفات فیزیولوژیک و مرفولوژیک در گل سوسن

غلظت هورمون اکسین**IBA** (پی پی ام)	صفات فیزیولوژیک			صفات مرفولوژیک	
	کلسیم ساقه (درصد وزن خشک)	**کلسیم برگ پایینی** (درصد وزن خشک)	**وزن تر گل** (گرم)	**وزن تر گیاه** (گرم)	**تعداد ریشه های نابجا** (عدد)	**تعداد گلبرگ ریزشی در روز دهم** (عدد)
۵۰۰	۰/۵۹۷ ^{b}	۰/۴۸۵ ^{b}	۹۳/۸۳ ^{a}	۲۴۲/۶ ^{b}	۳۵/۶۷ ^{b}	۳/۲۵ ^{ab}
۷۵۰	۰/۶۸۵ ^{a}	۰/۵۳۹ ^{ab}	۹۰/۵۴ ^{ab}	۲۵۷/۱ ^{ab}	۶۹/۹۶ ^{a}	۳/۵۴ ^{a}
۱۰۰۰	۰/۶۸۱ ^{a}	۰/۵۹۸ ^{a}	۸۵/۲۵ ^{b}	۲۴۵/۷ ^{a}	۷۲/۹۶ ^{a}	۳/۰۴ ^{b}

میانگین هایی که در هر ستون دارای حروف مشترک می باشد از لحاظ آزمون چند دامنه ای LSD معنی دار نمی باشد



شکل ۳ - اثر متقابل سطوح مختلف هورمون IBA و ارقام بر ریشه زایی منطقه طوقه

بنابراین می توان نتیجه گرفت که تولید ریشه های ساقه ای طوقه ای به جذب بیشتر کلسیم کمک کرده و عوارض ناشی از آن را در برگ بر طرف نموده است.

علل افزایش در وزن تر ساقه گل دهنده (گل شاخه بریده) را می توان در اثر هم افزایی هورمون با کلسیم دانست. افزایش غلظت کلسیم ساقه و برگ دلیل بر فعالیت ATPase وابسته به پروتئین کلسیمی سیتوپلاسم یعنی کالمودلین که احتمالا تحت کنترل محرکهای گوناگون مانند نور و هورمونها می باشد(Hopkins, 1999). این نتایج مطابق با این نظریه که هنگامی که کلسیم از فاصله بیشتری از نوک ریشه جذب می شود (۱۲ تا ۱۵ سانتیمتری از نوک ریشه) بیش از آنکه به نوک ریشه منتقل شود به شاخ و برگ انتقال می یابد(Marschner et al., 1973).

با توجه به تعداد ریشه های تولید شده ونقش آن در جذب کلسیم می توان نتیجه گرفت که غلظت مناسب هورمون برای افزایش تولید ریشه های نابجا در منطقه طوقه در هر دو رقم ازگل سوسن به میزان ۱۰۰۰ پی پی ام می باشد.

نتایج حاصل از این آزمایش نشان داد که رطوبت بالای محیط عامل اصلی کمبود کلسیم و افزایش سوختگی انتهایی برگ درگل سوسن می باشد و گیاهان بدون ریشه ساقه ای نیز در سیستم های هیدورپونیک با غلظت پایین کلسیم در محلول غذایی، علایم این بیماری را بیشتر نشان می دهند. این نتایج با یافته های Berghoef (1985) مطابقت دارد.

نتیجه گیری کلی

۱- ارقام گل سوسن از نظرعکس العمل به نیترات کلسیم با هم فرق دارند رقم ناونا(*Navona*) از گروه

www.SID.ir

هیبرید آسیایی بهترین شرایط رشد را در ۱/۵ میلی مول در لیتر نیترات کلسیم و رقم فانجیو(*Fangio*) از گروه LA در ۲ میلی مول در لیتر نیترات کلسیم داشت.

۲- در هردو رقم از گل سوسن در غلظت ۱۰۰۰ قسمت در میلیون تنظیم کننده رشد ایندول بوتریک اسید، بیشترین ریشه نابجا ایجاد شد.

۳- استفاده از نیترات کلسیم همراه با هورمون پاشی منطقه طوقه گیاه باعث رفع کمبود کلسیم و افزایش عمر گلدانی (ماندگاری) گل سوسن شد.

REFERENCES

1. Anonymous. (2011). *The Dutch floriculture sector in figures*. Agriculture Ministry of Netherlands.
2. Anonymous. (2010). *The Iranian agricultural statistics*. Ministry of Jihade – agriculture. (In Farsi)
3. Anderson, N. O. (2007). *Flower breeding and genetics*. Issues, Challenges and Opportunities for the 21st Century. (pp.517-537.) Springer Science.
4. Armitage, A. M. & Laushman, I. M. (2003). *Specialty cut flowers, the production of annuals, perennials, bulbs and woody plants for fresh and dried cut flowers* (2nd ed). (pp. 380-387.) Timber Press.
5. Bartal, A., Rob, B., Ruth, G. N., Aleid, D., Nollie, M., Avner, S., Sara, D., Amram, H., Benny K. & Yigal, E. (2001). Rose flower production and quality as affected by Ca concentration in the petal. *EDP Science of Agronomic*, 21, 393-402.
6. Bass, R., Marissen, N. & Dik, A. (2000) .Cut rose quality as affected by calcium supply and translocation. *Acta Horticulturae*, 518, 45-54.
7. Beattie, S. J. & White, J. W. (1993). *Lilium, Hybrids and species. The physiology of flower bulbs*. Elsevier Science Publishers. The Netherlands, pp. 423-454.
8. Berghoef, J. (1985). Effect of calcium on tipburn of *Lilium* '' Pirate'. *Acta Horticulturae*, 177, 357-366.
9. Bhattacharjee, S. K. & Palanikumar, S. (2002). Postharvest life of roses as affected by holding solution. *Journal of Ornamental Horticulture*, 5, 37-38.
10. Boodle, J. W. (1981). *The commercial greenhouse handbook*. Van Nostrand Reinhold Co, pp.481-495.
11. Bryan, J. E. (2002). *Bulbus*. (pp. 334-349.) Timber press. Protland, Oregan, USA, pp. 525.
12. Chang, Y., C. H. & Miller, W. B. (2004). The relationship between leaf enclosure, transpiration, and upper leaf necrosis on *Lilium* 'Star Gazer'. *Jouranl of American Society Horticulture Science*, 129, 128-133.
13. De Capdeville, G., Maffia, L. A., Finger, F. L. & Batista, U. G. (2005). Pre-harvest calcium sulfate applications affect vase life and severity of gray mold in cut roses. *Science of Horticulture*, 103, 329-338.
14. De Hertogh, A. (1989). Physiological disorders in Holland bulbs. Forcer's Guide. Bulb Centre, Hillegom, The Netherland.
15. Emami, A. (1996). Methods of plant analysis. *Iranian Technical Journal of Soil and Water researches*, 982, 202- 2011. (In Farsi)
16. Ferguson, I. & Drobeak, R. (1988). Calcium and the regulation of plant growth and senescence. *Hortscience*, 23, 262-266.
17. Friedman, H., Meir, S., Rosenberger, I., Halevy, A. H. & Philosoph, H. S. (2005). Calcium antagonists inhibit bending and differential ethylene production of *gravistimulated Ornithogalum* 'Nova' cut flower spikes. *Postharvest biology and technology*, 36, 9-25.
18. Gerasopoulos, D. & Chebli, B. (1999). Effects of pre and postharvest calcium applications on the vase life of cut *gerberas*. *Journal of Horticultural Science and Biology*, 74, 78-81.
19. Gill, S. (2006). *Production of the hybrid lilies as cut flowers*. University of Maryland, USA, pp. 1-15.
20. Hopkins, G.W. (1999). *Introduction to plant physiology* (2nd ed). (pp. 203- 256.) Academic Press.
21. Kiani, Sh., Malakouti, M. J., Tabatabaei, S. J. & Kafi, M. (2009). Influence of different NH4+/NO3- ratios and calcium levels on growth, nutrients concentration and quality of rose flower. *Iranian journal of soil research*, 23, 23- 33. (In Farsi)
22. Lim, C., Arora, R. & Townsenal, E. C. (1998). Comparing gompertz and richards functions to estimate freezing injury in rhododendron using electrilyte leakage. *Journal of American Horticultural Science*, 123, 246 – 252.
23. Marschner, H. (1995). *Mineral nutrition of higher plants*. (pp. 384-556.) Academic Press.
24. Marschner, H. & Richter, C. h. (1973). Accumulation und translocation K^+, Na^+ and Ca^{2+} in beta vulgaris. *Zeitschrift for Pflanzenemdhrung and Bodenkunde*, 135, 1-15.
25. Mayak, S., Halevy, A. H., Sagie, S., Bar-Yoseph, A. & Bravdo, B. (1974). The water balance of cut roses flower. *Physiology of Plant*, 31, 15-22.

Archive of SID

www.SID.ir

26. Mazaheri, H. & Malakouti, M. J. (2009). Remove of leaf calcium deficient in lily. *11th Iranian soil science symposium*. Gorgan University, Iran.(In Farsi)
27. Mortazavi, S. N., Naderi, R. A., Kafi, M., Khalighi, A., Babalar, M. & Alizadeh, H. (2008). A study of the effects of cytokinin and calcium application on some morphological traits in rosa (*Rosa hybrid cv. Illona*). *Iranian journal of horticultural science*, 39, 137- 145. (In Farsi)
28. Mortensen, L. M., Ottosen, C. O. & Gislerod, H. R. (2001). Effect of air humidity and K:Ca ratio on growth, morphology, flowering and keeping quality of pot roses. *Science of Horticulture*, 90, 131-141.
29. Nielsen, B. & Starkey, K. R. (1999). Influence of production factors on postharvest life of potted roses. *Postharvest Biology and Technology*, 16, 157-167.
30. Padhye, S & A. Cameron. (2007). *Asiatic lilies*. Zabo Plant Company, from www.Zabo plant.com/ lily/html.
31. Pooviah, B. W. & Reddy, A. S. N. (1987). Calcium messenger systems in plants. *Critical reviews in plant science*, 6, 47-103.
32. Pruthi, V., Godara, R. K. & Bhatia, S. K. (2001). Effect of different pulsing treatments onpostharvest life of *Gladiolus cv*. Happy End Haryana. *Journal of Horticultural Science*, 30, 196-197.
33. Raese , J. & Staiff, D. (1990). Fruit calcium, quality and disorder of apple and pear influenced by fertilizers. *Van Beusichem Plant Nutrition- Physiology and Application*. Kluwer Academic Publishers, pp. 619- 623.
34. Sanchez, A., Maldonado, R., Rosario, G., Gustavo, A. & Zavala, F. (2008). Calcium supply in the development and nutrition of *Asiatic Lilium*. *Agriculture In Agrociencia*, 42, 881-889.
35. Starkey, R. K. & Pedersen, A. R. (1997). Increased levels of calcium in the nutrient solution improve the post-harvest life of potted rose. *Jouranl of American Society Horticulture*, 122, 863-868.
36. Torre, S., Borochov A. & Halevy, A. H. (1999). Calcium regulation of senescence in roses. *Physiologia Plantarum*, 107, 214-219.

Archive of SID

www.SID.ir