
عنوان : ضرورت کلسیم برای بهبود خصوصیات کمی و کیفی گل و گیاهان زینتی در کشور

- نگارش : رحیم مطلبی فرد ، محسن کافی و محمد جعفر ملکوتی
- ناشر : دفتر برنامه ریزی رسانه های ترویجی
- ویراستار : مهندس علی خبیری
- سال انتشار : 1382
- شمارگان : 3000 نسخه
- نوبت چاپ : اول
- آماده سازی : موسسه فرهنگی و هنری قائم
- چاپ : موسسه فرهنگی و هنری شقایق روستا

دفتر برنامه ریزی رسانه های ترویجی

نشانی - تهران - خیابان ولیعصر - خیابان بزرگمهر - شماره 52
دفتر برنامه رسانه های ترویجی - تلفن 6405763 - 6402719
فاکس 6416472

مقدمه :

ایران با دارا بودن حدود 3000 هکتار سطح زیر کشت گل و گیاهان زینتی ، یک درصد از تولید جهانی آن را به خود اختصاص داده است . اما درآمدی که از این طریق نصیب کشور می شود ، خیلی کمتر از یک درصد درآمد حاصل از تولید این محصول در جهان (حدود 50 میلیارد دلار) است . لذا مشاهده می شود که فاصله زیادی با با توانمندی تولید گل و گیاهان زینتی در گلخانه ها در کشور وجود دارد . برای به فعلیت در آوردن این توانمندی های تولید ، عوامل بسیار زیادی مخصوصاً تغذیه مناسب ، بستر مناسب کشت ، کیفیت آب آبیاری ، ارقام مورد استفاده ، مدیریت آفات و بیماری ها دخالت دارند که به نظر می رسد تغذیه به عنوان یک عامل زمینه ساز بهبود سایر عوامل ، نقش بسیار مهمی در جهت افزایش بهره وری عوامل تولید در محصول های گلخانه ای بر عهده دارد .

تداوم رعایت نکردن تغذیه صحیح ، سبب کاهش کیفیت محصول های گلخانه ای گردیده و به همین دلیل مقادیر بسیار زیادی از این تولیدها قبل از رسیدن به دست مصرف کننده ، تبدیل به ضایعات می شوند چرا که عمر پس از برداشت ، به عنوان یکی از اصلی ترین عوامل کیفی به شدت تحت تأثیر عوامل بهزرایی به ویژه تغذیه است . در این میان کلسیم ، علی رغم آهکی بودن خاک های زیر کشت ، نقش بسیار مهمی در افزایش عمر پس از برداشت ، بهبود کیفیت ظاهری ، افزایش استحکام ساقه ، افزایش مقاومت در برابر بیماری های گیاهی ، تعداد گل و ارتفاع ساقه گل دهنده گل و گیاهان زینتی دارد . مطالعات انجام شده در مورد کلسیم نشان داده که بسیاری از معضلات و مسائیل بعد از برداشت گل های بریده را می توان از طریق محلولپاشی با کلرور کلسیم بر طرف نمود . نشریه حاضر سعی دارد مواردی از نقش کلسیم را در گیاهان زینتی بررسی و به ارایه روش های مناسب برای حل مشکل کمبود کلسیم بپردازد .

کلسیم در خاک :

کلسیم ، به صورت کاتیون دو ظرفیتی (Ca^{2+}) جذب گیاه می شود . این عمل به وسیله تبادل تماسی انجام می شود . منشأ کلسیم موجود در خاک ها از سنگ ها و کانی های تشکیل دهنده خاک می باشد و در تعدادی از کانی ها نظیر دولومیت ، کلسیت ، آپاتیت ، فلدسپارهای کلسیمی و آمفیبول ها وجود دارد کلسیم موجود در این کانی ها از طریق هوازدگی آزاد و برای جذب در اختیار گیاه قرار می گیرد . علی رغم آنکه کلسیم به ویژه در خاک های آهکی یکی از فراوان ترین عناصر (3/6 درصد) را تشکیل می دهد ولی متأسفانه حرکت بسیار بطئی و دشوار آن در درون گیاه (حرکت کلسیم فقط توسط آوندهای چوبی امکان پذیر می باشد) مشکلات فراوانی را برای کیفیت محصول های باغی و زراعی ایجاد می کند . در مورد گیاهانی که بخش های گوشتی (مثل میوه سیب) و یا سطوح با روزنه کم مثل براکت های بنت القنصول دارند ، تغذیه کلسیم از اهمیت بسیاری برخوردار می باشد . کلسیم از طریق آوندهای چوبی منتقل می شود و لازمه رسیدن آن به بافت ها ، تعرق است و در قسمت هایی از گیاه که تعرق کمتر است ، کمبود کلسیم اتفاق می افتد و باید از طرق ممکن برای انتقال کلسیم به قسمت های با تعرق کم اقدام شود .

فرم های مختلف کلسیم در گیاه :

قسمت عمده کلسیم بافت در آپوپلاست وجود دارد و بخش دیگر در تماس با دیواره های سلولی و به صورت تبدالی مشاهده می شود . کلسیم به صورت یک ترکیب ساختمانی در دیواره سلولی برای حفظ نفوذ پذیری غشای پلاسمایی لازم است، که به صورت پکتات کلسیم وجود دارد . این ترکیب برای زنده ماندن سلول حیاتی است ، همچنین مقدار زیادی از کلسیم در تیغه میانی ، سطح خارجی غشا پلاسمای ، شبکه آندوپلاسمی و واکوئل دیده می شود . غلظت کلسیم در سیتوزل بسیار پایین بوده و تشدید این امر را می توان به نفوذ پذیری پایین غشای پلاسمایی ، زیادی آب آبیاری و مصرف بی رویه کودهای از ته نسبت داد .

نقش کلسیم در گیاه

کلسیم در ساخت پروتئین در میتوکندری دخالت دارد . با توجه به نقش میتوکندری ها در تنفس هوازی و جذب فعال تعداد زیادی از عناصر ، می توان نتیجه گرفت که رابطه ای مستقیم بین کلسیم و جذب عناصر غذایی

به وسیله گیاه وجود دارد. همچنین کلسیم مانع تجزیه کلروفیل و پروتئین ها شده و نهایتاً سبب افزایش نفوذ پذیری غشای پلاسمایی می شود.

کلسیم یکی از عناصری است که باعث به تعویق افتادن پیری می شود و این عمل را با تأثیر در تولید اتیلن انجام می دهد. کلسیم در سنتز اتیلن در گیاه نقش باز دارنده را ایفا میکند که علت آن را نقش کلسیم در تعادل غشای سلولی می دانند، در واقع کلسیم تبدیل پیش ماده ACC به اتیلن را به وسیله آنزیم های محدود کننده غیر اختصاصی در غشای سلولی کاهش می دهد. مطالعات بر روی بافت های کلیماکتیک مثل سیب نشان داده است که غلظت های کلسیم بیشتر از 0/4 مول بر لیتر مانع از سنتز اتیلن می شود اما غلظت های پایین در سنتز آنها اثری ندارند. نتایج مشابهی در گل رز نیز مشاهده شده است. در این گیاهان شرایط کلسیم پایین، تولید اتیلن را افزایش می دهد.

باندهای کلسیم به صورت پکتات کلسیم در تیغه میانی برای استحکام دیواره های سلولی و بافت گیاهی ضروری هستند. تجزیه پکتات ها به وسیله آنزیم پلی گالاکتورازها صورت می گیرد. زمانی که کلسیم به حد کافی وجود داشته باشد از تجزیه پکتات ها جلوگیری به عمل می آید. البته مقدار پکتات کلسیم دیواره سلولی، تحت تأثیر نور دریافتی هم قرار گرفته و گیاهانی که نور کافی دریافت کنند پکتات کلسیم بیشتری هم دارند. کلسیم با پیوند دادن فسفات ها گروه های کربوکسیک، فسفولیپیدها و پروتئین های سطح غشا سلولی، سبب پایداری آن می شود. همچنین کلسیم صدمات ناشی از سرما زدگی و انجماد را با افزایش خروج مواد با وزن مولکولی کم مثل پتاسیم به خارج سلول کاهش می دهد. در سلول های برگ که واکوئل درشت دارند مقدار بیشتری از کلسیم در واکوئل ها جمع می شود تا بار الکتریکی آنیون های آلی و معدنی را خنثی و تعادل الکتریکی را ایجاد نماید. همچنین کلسیم، در واکوئل با تشکیل اکسالات کلسیم و نترات کلسیم فشار اسمزی داخل سلول را کم می کند.

تأثیر کلسیم در افزایش عمر پس از برداشت گل های زینتی

کلسیم یکی از عناصر غذایی است که نقش بسیار مهمی در افزایش عمر پس از برداشت گل های بریده دارد. این عنصر با نقشی که در تولید اتیلن دارد (اتیلن عامل پیری و از بین رفتن گل های بریده است) با جلوگیری از

فعالیت آنزیم های تخریب کننده سلول ، مثل پلی گالاکتروناز باعث افزایش عمر پس از برداشت گل های بریده می شود . ایرانشاهی ، (1377) در مطالعات خود بر روی گلابول اعلام کرد که محلول پاشی کلرور کلسیم در سطح یک درصد در مقایسه با تیمارهای محلول پاشی نشده ، باعث افزایش معنی دار عمر پس از برداشت گل های گلابول می شود . در مطالعه اثر کلسیم بر روی عمر پس از برداشت میخک مشاهده شد که نیترات کلسیم به تنهایی باعث افزایش عمر پس از برداشت میخک نشده . ولی وقتی نیترات کلسیم را با تیوسولفات نقره مخلوط کردند ، مشاهده شد که عمر پس از برداشت تا دو برابر افزایش یافت . بنابراین برای افزایش عمر پس از برداشت گل های بریده همراه با مصرف کلسیم بهتر است یکی ماده جلوگیری کننده فساد سلولی مثل تیوسولفات نقره مصرف شود .

تأثیر کلسیم در بهبود فاکتورهای کیفی گل ها و گیاهان زینتی

کلسیم عنصر مهمی برای بهبود کیفیت گل ها و سبزی ها است . درک بهتر وظایف آن در گیاه ، می تواند نظام تغذیه این محصول ها را بهبود بخشد . در آزمایشی که توسط Starkey (1997) بر روی گل رز انجام گرفت ، 6 سطح کلسیم به صورت محلول پاشی به کار برده شد . نتایج نشان داد که با افزایش غلظت محلول استفاده شده ، غلظت کلسیم در داخل گیاه بیشتر ، و همچنین به طور معنی داری تعداد گل و غنچه افزایش یافته و این مقدار به دو برابر نیز رسید کیفیت گل های تولیدی نیز با تیمارهای کلسیم بهبود یافت .

کمبود کلسیم ، باعث بروز بیماری هایی همچون سوختگی نوک کاهو و کلم ، سوختگی گلگاه در گوجه فرنگی و فلفل ، قهوه ای شدن درون کلم و دل سیاهی در کرفس می شود که همه موارد جزو اندام های با تبخیر کم می باشند که کلسیم نمی تواند از طریق آوند های چوبی به آنها برسد .

کلسیم تأثیر زیادی در استحکام ساقه گل های بریده دارد چون کلسیم در ساختمان دیواره سلولی و تیغه میانی جزء ترکیبات اصلی است ، بنابراین کمبود آن می تواند باعث کاهش استحکام ساقه شود . در مطالعه ای بر روی گل های گلابول مشاهده گردید که محلول پاشی کلسیم نسبت به تیمارهای غیر محلول پاشی شده باعث کاهش خمش پذیری ساقه و افزایش استحکام آن می شود . لازم به ذکر است که خمش پذیری ساقه از

فاکتورهای کیفی مهم در تولید گل و گیاهان زینتی است ، همچنین نتایج نشان داد که تیمار کلسیم به طور معنی داری نسبت به شاهد باعث افزایش تعداد گلچه ها در گلابول شد (ایرانشاهی ، 1377) .

نقش کلسیم در کاهش و کنترل بیماری های ناشی از پاتوژن های گیاهی

تأثیر کلسیم در کاهش بیماری های گیاهی به علت ممانعت آن از فعالیت آنزیم های پلی گالاکتوراز و دیگر آنزیم های پکتیکی می باشد . در نتیجه ، اثر آنزیم ها بر مواد پکتیکی در تیغه میانی کمتر شده و از حساسیت گیاه به بیماری های گیاهی کاسته می شود . این موضوع در تعداد زیادی از گیاهان مشاهده شده است که می توان نقش کلسیم در کاهش فوزاریوم گوجه فرنگی ، میخک و خربزه ، حساسیت هیپوکوتیل لوبیا به *Rhizactonia solani* و سویا به *Colletrichum dematium* را نام برد . اما شاید مهم ترین اثر کلسیم در کنترل بیماری ها ، کاهش حساسیت گل رز به بیماری *Botrytis* باشد .

بیماری *Botrytis* توسط *Botrytis cinerea* به وجود می آید و مشکل عمومی و رایج گلخانه های گل رز می باشد . این پاتوژن گل ها را آلوده می کند ولی گاهی اوقات باعث پوسیدگی ساقه های جوان نیز می شود . این بیماری عمدتاً پس از برداشت بروز می کند . خطر آلودگی به این بیماری در شرایط مرطوب به مراتب بیشتر است . بیشترین ضرر اقتصادی ناشی از *Botrytis* وقتی رخ می دهد که گل ها در مرحله پس از برداشت در شرایط حمل و نقل قرار داشته باشند .

الاد و وپین (Elad and Vopin ، 1990) رزهای برداشت شده را در محلول سه میلی مول بر لیتر CaCl_2 و CaSO_4 در دمای 20 درجه سانتیگراد و رطوبت نسبی 60 درصد قرار دادند و سپس تمام گل ها را با سوسپانسیون قارچ *Botrytis cinerea* تلقیح کردند . بعد از سه روز مشاهده کردند که گل های رز تیمار شده با CaCl_2 و CaSO_4 (تفاوتی بین دو ترکیب وجود نداشت) 45 درصد بیماری *Botrytis* را نسبت به شاهد کمتر نشان دادند در آزمایش دیگری این کاهش 20 درصد بود . همچنین ایشان گزارش کردند که افزایش سطوح کلسیم مصرف شده ، باعث افزایش مقدار کلسیم موجود در ساقه ، گل و برگ می شود و گل های تیمار شده با مقدار کلسیم 1/2 میلی مول بر لیتر به طور معنی داری تولید اتیلن بالاتری را در مقایسه با تیمار 3/5 میلی مول بر لیتر کلسیم نشان داده است .

بیماری های فیزیولوژیکی ناشی از کمبود کلسیم

بیماری های ناشی از کمبود کلسیم عمدتاً در بافت های مرستمی ، ذخیره ای و بافت هایی که تبخیر کمتری دارند ، دیده می شود . از این بیماری ها می توان به سوختگی نوک کاهو ، سوختگی گلگه در گوجه فرنگی و فلفل ، لکه تلخی در سیب ، قهوه ای شدن براکته ها در بنت القنسول ، تیره و بی رنگ شدن اسپات های آنتوریوم ، عدم توزیع مناسب کلسیم در گل رز و خمیدگی ساقه در میخک اشاره کرد . کمبود کلسیم ، بیشتر به علت عدم انتقال کلسیم به میوه ها ، بافت های ذخیره ای و ارگان های با تبخیر کم (اندام های دارای روزنه کمتر) مشاهده می شود ، باعث افزایش تولید اتیلن ، تجزیه پروتیین ها ، نفوذپذیری غشا پلاسمایی ، تخریب تیغه میانی سلول ها و تغییرات زیاد در دیواره سلولی می شود . این عنصر در داخل گیاه فقط در آوندهای چوبی منتقل می شود . بنابراین غلظت آن در اندام های با تبخیر کم مانند گل ها که عمدتاً از طریق آوند آبکش تغذیه می شوند ، پایین است . رشد زیاد اندام های با تعرق کم ، خطر کاهش مقدار کلسیم به پایین تر از حد بحرانی و نا کافی بودن کلسیم را برای تولید دیواره سلولی و تنظیم فعالیت غشای پلاسمایی افزایش می دهد . در مناطق خشک که مقدار تعرق زیاد است ، مقدار انتقال کلسیم از طریق آوندهای چوبی به اندام های با تعرق بالا مثل برگ ها زیادتر می شود ، در نتیجه انتقال کلسیم به میوه های گوشتی و یا اندام های با تعرق کم مثل براکته ها و گل ها کافی نیست و احتمال بروز کمبود کلسیم زیاد است (Starkey ، 1997) . البته قابل ذکر است که شدت بروز علائم کمبود ، به رقم مقدار مصرف کودهای آمونیومی و آب مصرفی ، بستگی دارد . حال تعدادی از بیماری های فیزیولوژیکی ناشی از کمبود کلسیم در گیاهان زینتی به تفصیل شرح داده می شود :

1- بی رنگ شدن یا قهوه ای شدن اسپات های آنتوریوم

محققان نشان داده اند که بی رنگ شدن اسپات های آنتوریوم به علت کمبود کلسیم است ، این کمبود تغییراتی را در قسمت های پهن اسپات بوجود می آورد که قسمت های یاد شده سرانجام قهوه ای شده و کیفیت گل ها ، به منظور آرایه به بازار کمتر می شود . جذاب کلسیم در برگ و اسپات آنتوریوم با افزایش غلظت کلسیم مصرف شده افزایش می یابد و در خود اسپات نیز به طور معنی داری مقدار کلسیم پهنک ، در مقایسه با نوک کمتر می باشد . در حالی که این تفاوت در مورد برگ دیده نمی شود . وقتی مقدار کلسیم مصرفی زیادتر می شود

، جذب کلسیم در قسمت نوک اسپات به مراتب بیشتر از قسمت پهن آن است . شاید علت این مسئله را بتوان در توزیع دسته های آوندی یافت ، چرا که در اسپات دسته های آوندی از پایه اسپادیکس به طرف حاشیه آن گسترش یافته و در نتیجه دسته های آوندی در قسمت راس آن خیلی زیادتر می باشند ، در حالی که در برگ ها این دسته ها به یک شکل توزیع شده اند . بنابراین در اسپات ، علایم کمبود همواره ، در پهنک مشاهده می شود ، در حالی که در برگ این کمبود در تمام سطح برگ توزیع می شود .

یکی دیگر از عوامل مؤثر در جذب کلسیم ، PH محیط ریشه است . مطالعات نشان داده که با افزایش PH ، جذب کلسیم ، هم در اسپات و هم در برگ زیادتر می شود و در PH های مختلف ، جذب کلسیم متفاوت است به طوری که جذب کلسیم در PH=3 کم بوده ولی وقتی PH به حدود 7 می رسد جذب کلسیم به حداکثر رسیده و دوباره در حدود PH=9 جذب کلسیم کاهش پیدا می کند .

2- خمیدگی ساقه گل های زینتی

محققان گزارش کردند که نیترات کلسیم استحکام ساقه میخک را افزایش و به دنبال آن خمیدگی ساقه را کاهش می دهد . در یک آزمایش ، کلسیم را به محلول آبی نگهدارنده گل های بریده میخک در مرحله باز شدن غنچه ها اضافه و دریافتند که کلسیم همراه با ماده آمینواستیک اسید به طور معنی داری سبب افزایش استحکام ساقه می شود .

ایرانشاهی ، (1377) با مطالعه بر روی گلابول ، رقم اسکار مشاهده کرد که محلول پاشی کلرور کلسیم ، خمش پذیری ساقه را در سطح 1 درصد کاهش و این کاهش خمش پذیری ، در مقایسه با شاهد 35 درصد گزارش گردید .

3- قهوه ای شدن براکته ها در بنت القنسول

در تعدادی از رقم های بنت القنسول ، قهوه ای شدن لبه براکته ها در دوره بلوغ گیاه گزارش شده است . این علایم نتیجه کمبود کلسیم بوده و با بالا رفتن غلظت کلسیم در بستر کشت بهبود پیدا نکرده ، بلکه فقط با محلول پاشی کلسیم می توان این علایم را بر طرف کرد .

ارقامی که قهوه ای شدن براکته ها را نشان نمی دهند ، توانایی فراهم کردن کلسیم کافی برای براکته ها را در شرایطی که مقدار کلسیم بستر کشت برای براکته ها را در شرایطی که مقدار کلسیم بستر کشت برای واریته های حساس کافی نیست ، دارا می باشند . چون براکته های بنت القنسل تعداد روزنه بسیار کمتری دارند ، بنابراین جزو اندام های کم نعرق هستند و به نظ می رسد ارقام مقاوم به کمبود کلسیم با فشار ریشه ای بیشتر ، قدرت راندن شیر خام را به آوندهای با نعرق کم دارا می باشند ، این مکانسیم مخصوصاً در شب و در شرایط رطوبت نسبی بالای هوا ، بهتر می تواند کلسیم را به اندام های با نعرق کمتر برساند .

مصرف کلرور کلسیم در دو رطوبت نسبی 60 و 90 درصد بر روی بنت القنسل نشان داد که هیچ تفاوتی بین دو سطح رطوبت نسبی در کاهش قهوه ای شدن براکته ها مشاهده نشد . ولی گیاهان محلول پاشی شده با کلسیم ، قهوه ای شدن براکته کمتری را در سطح یک درصد و در مقایسه با شاهد نشان دادند . در این آزمایش بین دو رقم بنت القنسل اختلاف معنی داری ، در محتوای کلسیم وجود داشت ، همچنین نسبت پتاسیم به کلسیم (K/Ca) هم ، در دو رقم مختلف متفاوت بود Wissemeier . در سال 1993 با محلول پاشی کلرور کلسیم بر روی چهار رقم مختلف ، مشاهده نمود که دو رقم از چهار رقم فوق قهوه ای شدن براکته ها را در تیمار شاهد ، نشان داده که این علائم با محلول پاشی کلرور قابل درمان بود ولی در دو رقم دیگر هیچ نوع علائم کمبود (قهوه ای شدن براکته ها) چه در تیمار شاهد و چه در تیمار محلول پاشی مشاهده نشد .

محققان در مطالعه با محلول های غذایی مختلف (جدول 1) بر روی بنت القنسل اعلام کردند که تیمار پتاسیم بالا و کلسیم پایین ، باعث افزایش معنی دار قهوه ای شدن براکته ها می شود . تیمار با ازت آمونیاکی ، کمترین مقدار قهوه ای شدن براکته ها را در مقایسه با تیمار ازت نیتراته نشان داد .

جدول 1- تأثیر محلول های غذایی مختلف بر روی قهوه ای شدن براکته های بنت القنسول

محلول غذایی	NO ₃ -N	NH ₄ -N	K	Ca	S	نکروز شدن براکته ها
A	74	117	242	26	20	a
B	127	61	242	26	57	a
C	177	15	242	19	57	a
D	187	8	579	27	56	b

همچنین مطالعات فوق نشان داد که مقدار پتاسیم بالای محلول غذایی باعث افزایش مقدار پتاسیم و کاهش کلسیم برگ ها و براکته ها ، می شود و نسبت K/Ca بالاتر ، باعث افزایش معنی دار قهوه ای شدن براکته ها می شود .

علت کجی و بد شکلی براکته ها در بنت القنسول به علت کمبود کلسیم و توزیع نامناسب آن در داخل برگ می باشد Stromme (1994) . در یک آزمایش همبستگی بین مقدار کلسیم بافت های حاشیه ای و براکته ها و نکروزه شدن ، آنها را ارزیابی و مشاهده کرد که بخش های حاشیه ای در مقایسه با بخش های میانی براکته ها ، کلسیم خیلی کمتری دارند ، این موضوع در مورد پتاسیم هم صدق می کرد . وی اعلام کرد که نسبت K/Ca در بخش های حاشیه ای بیشتر از بخش های مرکزی براکته ها است ، به همین علت نکروزه شدن براکته ها بیشتر در قسمت های حاشیه ای مشاهده می شود . بنابراین اگر مقدار کلسیم در بافت های حاشیه ای براکته ها کمتر از 0/16 درصد وزن خشک گیاه باشد و یا نسبت K/Ca در بافت های حاشیه ای براکته ها بیشتر 20 باشد بروز عارضه قهوه ای شدن براکته ها حتمی است .

در آزمایشی ، تأثیر محلول پاشی کلرور کلسیم و سیلیکات سدیم بر روی قهوه ای شدن براکته ها مقایسه و مشاهده شد که گیاهان محلول پاشی شده با Ca در مقایسه با تیمار Si و آن هم در مقایسه با تأثیر Si بر روی قهوه ای شدن کمتری را نشان دادند . هنوز مکانیسم تأثیر Si بر روی کنترل قهوه ای شدن براکته ها مشخص نشده و لیکن احتمال می رود به دلیل سفت تر شدن دیواره های سلولی باشد .

انتقال کلسیم به قسمت های انتهایی و گلبرگ های گیاه رز ، مسئله بسیار مهمی می باشد و همواره توجه محققان را به خود جلب کرده است . استفاده از سطوح مختلف کلسیم و بر روی گیاه رز نشان داد که در سطوح پایین کلسیم ، ریشه ها کوتاه ، نازک و بدون انشعاب هستند ، در حالی که در سطوح بالاتر ، توسعه ریشه ها خیلی بهتر صورت می گیرد . از طرفی نتایج این تحقیق نشان داد غلظت بیشتر کلسیم در ناحیه ریشه ، مقدار آن را در برگ افزایش داده ، اما تأثیری در غلظت کلسیم در اندام هایی با تعرق کمتر نداشت .

پژمردگی و عارضه گردن کجی در مرحله پس از برداشت از مهم ترین عوامل کاهش کیفیت گل رز می باشد و به نظر می رسد که بروز این عوارض به طور عمده وابسته به رطوبت نسبی محیط در مراحل رشد و توسعه برگ ها باشد . رطوبت نسبی بالای محیط در دوره پرورش گل رز ، باعث بروز پژمردگی و عارضه گردن کجی این گل ها پس از برداشت می شود . تجزیه گل هایی که در این شرایط رشد کرده اند نشان می دهد که مقدار کلسیم پایین تری نسبت به گل های دیگر دارند . همچنین تحقیقات نشان داده که قهوه ای شدن گلبرگ ها در گل های رز از دیگر علایم کمبود کلسیم می باشد .

مطالعات نشان داده که کلسیم در گیاه با پتاسیم ، منیزیم و ازت (ازت آمونیومی) در ارتباط است . و در شرایطی که غلظت عناصر فوق در بستر کشت بیشتر باشد ، جذب کلسیم کمتر می شود . مطالعات نشان داده است که با افزایش نسبت کلسیم به کاتیون های دیگر در برنامه غذایی ، مقدار کلسیم برگ ، گل ها ، ساقه و ریشه رزهای گلدانی افزایش می یابد . همچنین پتاسیم از جذب کلسیم ممانعت به عمل می آورد در این میان EC بالای خاک هم می تواند نتیجه مشابه با پتاسیم را در جذب کلسیم داشته باشد . آمونیوم زیاد نیز از جذب کلسیم جلوگیری به عمل می آورد . البته مطالعات متعددی این تأثیر را تأیید نمی کند که شاید علت آن فرآیند نیتریفیکاسیون یا (تبدیل NH_4^+ به NO_3^-) در داخل بستر کشت باشد .

پیشنهادها (چه باید کرد ؟)

- در خاک های اسیدی کمبود کلسیم را می توان با اضافه کردن آهک به خاک و محلول پاشی بر طرف کرد . اما در خاک های آهکی کشور که کلسیم به مقدار کافی در خاک وجود دارد و علایم کمبود کلسیم مشاهده می شود ، نمی توان با اضافه نمودن آهک به خاک این کمبود را جبران کرد . در چنین وضعیتی برای بر طرف کردن

این کمبود ، افزایش کیفیت و طول عمر پس از برداشت گل های زینتی باید اقدام به محلول پاشی کلسیم نمود .
این تیمار در درمان عوارض فیزیولوژیکی ناشی از کمبود کلسیم بسیار مؤثر است . گل های زینتی را می توان با
محلول پاشی کلرور کلسیم حداقل به تعداد سه مرتبه و با غلظت سه الی پنج در هزار تیمار کرد . بهتر است PH
محلول را با چند قطره اسید و یا ترجیحاً با مقداری سولفات روی در حد خنثی تنظیم کرد .

- به علت حرکت کند کلسیم در داخل گیاه و عدم رسیدن کلسیم کافی به اندام های با تعداد روزنه کم ، مثل
گل ها و براکته ها ، توصیه می شود محلول پاشی کلرور کلسیم حداقل سه مرتبه در دستور کار گل کارهای کشور
قرار داده شود .

- چون کلسیم در افزایش عمر پس از برداشت گل های بریده ، نقش بسیار مؤثری دارد ، توصیه می شود که از
ترکیب های کلسیم دار ، در محلول های نگهدارنده گل های بریده استفاده شود .

11- منابع مورد استفاده

- ایرانشاهی ، ابوالفضل . 1377 . اثر تغذیه مطلوب بر کیفیت و طول عمر گل های بریده گلایول ، رقم اسکار . پایان نامه کارشناسی ارشد باغبانی ، دانشگاه تربیت مدرس ، تهران ، ایران .
- کافی ، محسن و محمد جعفر ملکوتی ، 1377 ، مبانی تغذیه صحیح گل و گیاهان زینتی (قسمت اول) . نشریه تحقیقی ترویجی شماره 30 ، نشر آموزش کشاورزی ، معاونت تات وزارت کشاورزی ، کرج ، ایران .
- ملکوتی ، محمد جعفر و سید جلال طباطبایی ، 1377 ، ضرورت محلول پاشی کلرور کلسیم برای بهبود کمی و کیفی محصول های کشاورزی و حل مشکلات لهیدگی سیب در کشور . نشریه فنی شماره 17 ، نشر آموزش کشاورزی ، معاونت تات وزارت کشاورزی ، کرج ، ایران .
- ملکوتی ، محمد جعفر و محمد مهدی طهرانی ، 1378 ، نقش ریزمغذی ها در افزایش عملکرد و بهبود کیفیت محصول های کشاورزی . انتشارات دانشگاه تربیت مدرس ، تهران ، ایران .

