





دانشگاه صنعتی مازندران

دانشکده مهندسی کشاورزی

گروه باغبانی

تاثیر تیمارهای قبل از برداشت کلسیم و بور و پس از برداشت نانوقره سنتزی بر پایه کربن بر

عمر گلجای لیلیوم رقم *Dazzel*

مطهره سادات چهلستونی

استاد راهنما

دکتر حجت اله بدایی

دکتر زیبا قسیمی حق

پایان نامه کارشناسی ارشد

بهمن ۱۳۹۴

شماره :

تاریخ :

ویرایش :

فرم صورتجلسه دفاع پایان نامه تحصیلی دوره کارشناسی ارشد

با تأییدات خداوند متعال و با استعانت از حضرت ولی عصر (عج) جلسه دفاع از پایان نامه کارشناسی ارشد خانم مطهره سادات چهلستونی رشته مهندسی کشاورزی گرایش باغبانی تحت عنوان تاثیر تیمارهای قبل از برداشت کلسیم و بور و پس از برداشت نانوقره سنتزی بر پایه کربن بر عمر گلجای لیلیوم رقم Dazzel که در تاریخ ۹۴/۱۱/۲۵ با حضور هیأت محترم داوران در دانشگاه صنعتی شاهرود برگزار گردید به شرح زیر است :

قبول (با درجه : امتیاز) ☐ دفاع مجدد ☐ مردود ☐

۱- عالی (۲۰ - ۱۹) ۲- بسیار خوب (۱۸/۹۹ - ۱۸)

۳- خوب (۱۷/۹۹ - ۱۶) ۴- قابل قبول (۱۵/۹۹ - ۱۴)

۵- نمره کمتر از ۱۴ غیر قابل قبول

۱- عضو هیأت داوران	نام و نام خانوادگی	مرتبه علمی	امضاء
۱- استادراهنما	حجت اله بداقی	استادیار	
۲- استادراهنما	زیبا قسیمی حق	استاد یار	
۳- استاد ممتحن	مهدی رضائی	استادیار	
۴- استاد ممتحن	حسن خوش قلب	استاد یار	
۵- نماینده تحصیلات تکمیلی	حسن قربانی فوزدی	مربی	

تأیید رئیس دانشکده :

چاسکدار کسافی، مسم که سر آخاز تولد من، مستند.

از یکی زاده می شوم و از دیگری جاودانه.

استادی که سپیدی را بر تخته سیاه زندگیم مگاشت

و

پدر و مادری که تار مویی از ایشان بپای من سیاه نماند.

شکر و قدردانی

تختین سپاس و ستایش از آن خداوندی است که بنده کوچکش را در دیای بیکران اندیشه، قطره ای ساخت تا وسعت آن را از دریچه اندیشه های ناب آموزگارانی بزرگ به تماشا نشیند. لذا اکنون که در سایه سار بنده نوازی هایش پایان نامه حاضر به انجام رسیده است، بر خود لازم می دانم تا مراتب سپاس را از بزرگوارانی به جا آورم که اگر دست یاریکرشان نبود، هرگز این پایان نامه به انجام نمی رسید. ابتدا از استادان گرانقدرم جناب آقای دکتر حجت اله بداتی و سرکار خانم دکتر زیبا قاسمی حق که زحمات راهنمایی این پایان نامه را بر عهده داشتند، کمال سپاس را دارم. از دوست عالی قدردم جناب آقای مهندس هادی قاسمی که زحمات زیادی در این پایان نامه را متحمل شدند، صمیمانه شکر می کنم.

سپاس آخر را به مهربانترین همراهم زندگیم، به پدر و مادر عزیزم تقدیم می کنم که حضورشان در فضای زندگیم مصداق بی ریای سخاوت بوده است.

تعهد نامه

اینجانب **مطهره سادات چهلستونی** دانشجوی دوره کارشناسی ارشد رشته **مهندسی کشاورزی (باغبانی)** دانشکده **کشاورزی** دانشگاه صنعتی شاهرود نویسنده پایان نامه تاثیر تیمارهای قبل از برداشت کلسیم و بور و پس از برداشت نانوقره

سنتزی بر پایه کربن بر عمر گلجای لیلیوم رقم *Dazzel*

تحت راهنمایی **دکتر حجت اله بدایی** و **دکتر زیبا قسیمی** حق متعهد می شوم .

- تحقیقات در این پایان نامه توسط اینجانب انجام شده است و از صحت و اصالت برخوردار است .
- در استفاده از نتایج پژوهشهای محققان دیگر به مرجع مورد استفاده استناد شده است .
- مطالب مندرج در پایان نامه تاکنون توسط خود یا فرد دیگری برای دریافت هیچ نوع مدرک یا امتیازی در هیچ جا ارائه نشده است .
- کلیه حقوق معنوی این اثر متعلق به دانشگاه شاهرود می باشد و مقالات مستخرج با نام « دانشگاه صنعتی شاهرود » و یا « Shahrood University of Technology » به چاپ خواهد رسید .
- حقوق معنوی تمام افرادی که در به دست آمدن نتایج اصلی پایان نامه تأثیرگذار بوده اند در مقالات مستخرج از پایان نامه رعایت می گردد.
- در کلیه مراحل انجام این پایان نامه ، در مواردی که از موجود زنده (یا بافت های آن ها) استفاده شده است ضوابط و اصول اخلاقی رعایت شده است .
- در کلیه مراحل انجام این پایان نامه، در مواردی که به حوزه اطلاعات شخصی افراد دسترسی یافته یا استفاده شده است اصل رازداری ، ضوابط و اصول اخلاق انسانی رعایت شده است .

تاریخ

امضای دانشجو

مالکیت نتایج و حق نشر

- کلیه حقوق معنوی این اثر و محصولات آن (مقالات مستخرج ، کتاب ، برنامه های رایانه ای ، نرم افزار ها و تجهیزات ساخته شده است) متعلق به دانشگاه شاهرود می باشد . این مطلب باید به نحو مقتضی در تولیدات علمی مربوطه ذکر شود .
- استفاده از اطلاعات و نتایج موجود در پایان نامه بدون ذکر مرجع مجاز نمی باشد.

تاثیر تیمارهای قبل از برداشت کلسیم و بور و پس از برداشت نانونقره سنتزی بر پایه کربن بر

عمر گلجای لیلیوم رقم *Dazzel*

چکیده:

جهت بررسی اثر کلسیم، بور، نانوذرات نقره (اندازه ذرات پنج نانومتر) و نانونقره سنتزی بر پایه کربن بر گل لیلیوم آزمایشی در سال ۱۳۹۳ بصورت دو آزمایش فاکتوریل بر پایه طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار انجام شد. فاکتورهای مورد بررسی شامل کود کلبور^۱ (حاوی ۱۰ درصد کلسیم و دو درصد بور در واحد کود) در سه سطح (صفر، دو و چهار میلی لیتر در لیتر) در آزمایش اول، نانوذرات نقره (صفر، یک، سه و پنج میلی گرم در لیتر) و نانونقره سنتزی بر پایه کربن (صفر، یک، سه و پنج میلی گرم در لیتر) در آزمایش دوم بود. نتایج آزمایش نشان داد که کلبور موجب افزایش کلسیم و بور برگ و صفات زایشی مثل تعداد غنچه، قطر غنچه، قطر دمگل، تعداد گل و صفات رویشی از قبیل تعداد برگ، قطر ساقه و کلروفیل برگ شد. استفاده از تیمارهای نانونقره نیز در پس از برداشت توانست در ترکیب با کلبور صفاتی همچون عمر گلجای، عمر گل آذین، کلروفیل، وزن تر نسبی، محلول جذبی شده نسبی را افزایش دهد و زردی برگ، نشت الکترولیت برگ و گل، غلظت یون هیدروژن محلول گلجای، میزان پروتئین، کاتالاز، گوانیکول پراکسیداز و مالون دی آلدید و تعداد باکتری محلول گلجای را نیز در طی زمان کاهش دهد. در بین اثرات متقابل سه جانبه ها در آزمایش اول، پنج میلی گرم در لیتر نانونقره همراه با چهار میلی لیتر در لیتر کلبور صفاتی مثل وزن ترنسبی و محلول جذب شده نسبی افزایش و تعداد باکتری محلول گلجای کاهش یافت. سه میلی گرم در لیتر نانونقره نیز همراه با چهار میلی لیتر در لیتر کلبور در غلظت یون هیدروژن محلول گلجای بهترین نتایج را نشان دادند. اثرات متقابل سه جانبه در آزمایش دوم نشان از عملکرد مطلوب پنج میلی گرم در لیتر نانونقره سنتزی در ترکیب با چهار میلی لیتر در لیتر کلبور صفات وزن ترنسبی و محلول جذب شده نسبی را افزایش، تعداد باکتری محلول گلجای را کاهش داد. در این آزمایش پنج میلی گرم در لیتر نانونقره سنتزی همراه با دو میلی لیتر در لیتر کلبور

^۱ . Calbor

نشت الکترولیت برگ و گل را کاهش دادند. البته غلظت یون هیدروژن محلول گُلجای در یک میلی گرم در لیتر نانونقره سنتزی و چهار میلی لیتر در لیتر کلبور کاهش معنی داری را نشان داد. با بررسی نتایج بطور کلی می توان گفت نانونقره در برابر نانونقره سنتزی تیمار مناسب تری در بهبود شرایط پس از برداشت است. در این تحقیق پنج میلی گرم در لیتر نانونقره مطلوبترین نتایج را نشان داد.

کلمات کلیدی: لیلیوم، کلبور، نانونقره، نانونقره سنتزی.

لیست مقالات استخراج شده از این تحقیق

(۱) ارزیابی اثر عنصر کلسیم و بور بر قابلیت کشت گیاه لیلیوم در فضای سبز، اولین همایش

توسعه پایدار فضای سبز شهری دیروز، امروز، فردا. تبریز. ۱۲-۱۴ شهریور.

(۲) بررسی خصوصیات کمی گل لیلیوم رقم دازل (*Dazzle*) در شرایط فضای آزاد شهر

شاهرود، اولین همایش توسعه پایدار فضای سبز شهری دیروز، امروز، فردا. تبریز. ۱۲-

۱۴ شهریور.

فهرست

فصل اول مقدمه.....	۱
۱ ۱ مقدمه	۲۷
فصل دوم کلیات.....	۷
۱ ۲ اهمیت اقتصادی گلکاری در ایران	۸
۲ ۲ گل‌های شاخه بریده	۱۰
۳ ۲ عوامل موثر بر طول عمر گل‌های بریدنی	۱۱
۱-۳-۲ نور	۱۱
۲-۳-۲ دما	۱۱
۳-۳-۲ کود دهی	۱۱
۴-۳-۲ آبیاری	۱۱
۴ ۲ گل‌های پیازی	۱۲
۱-۴-۲ عوامل موثر در رشد و نمو گل‌های پیازی	۱۲
۵ ۲ گل لیلیوم	۱۳
۱-۵-۲ گیاه‌شناسی گل لیلیوم	۱۴
۲-۵-۲ نیازهای اکولوژیکی گل لیلیوم	۱۵
۱-۲-۵-۲ دما	۱۵
۲-۲-۵-۲ نور	۱۵
۳-۲-۵-۲ خاک و کود	۱۵
۴-۲-۵-۲ قیم گذاری	۱۶
۳-۵-۲ تکثیر گل لیلیوم	۱۶
۴-۵-۲ برداشت و نگهداری سوخ	۱۶
۵-۵-۲ کشت پیاز در گلدان‌ها	۱۷
۶-۵-۲ برخی مشکلات کشت و پرورش لیلیوم	۱۷
۷-۵-۲ آفات و بیماری‌های لیلیوم	۱۸
۶ ۲ فن‌آوری پس از برداشت	۱۸
۱-۶-۲ عوامل موثر بر پس از برداشت گل‌های شاخه بریده	۱۸
۲-۶-۲ مواد نگهدارنده محلول‌های گل‌های شاخه بریده	۱۹
۳-۶-۲ کربوهیدرات	۱۹

۲۰	۲-۶-۴- PH محلول نگه‌دارنده
۲۰	۲-۶-۵- آب
۲۰	۲-۶-۶- ترکیبات ضد میکروبی
۲۱	۲-۶-۷- انسداد آوندها
۲۲	۲-۶-۷-۱- دلایل انسداد آوندی
۲۳	۲-۶-۸- پیری
۲۵	۲-۶-۸-۱- فرآیندهای بیوشیمیایی دخیل در پیری
۲۶	۲-۶-۹- گونه‌های اکسیژن فعال
۲۶	۲-۶-۱۰- نانو ذرات نقره
۲۷	۲-۶-۱۰-۱- کاربرد نانو ذرات نقره
۲۸	۲-۶-۱۰-۲- مکانیسم اثر نانوذرات نقره
۲۹	۲ ۷ کلسیم
۲۹	۲-۷-۱- نقش کلسیم در پایداری دیواره سلولی
۳۰	۲-۷-۲- نقش کلسیم در فرآیندهای داخلی سلول و پایداری غشاهای سلولی
۳۰	۲ ۸ بور
۳۳	فصل سوم بررسی منابع.....
۳۴	۳ ۱ تاثیر کلسیم بر گیاهان مختلف:
۳۶	۳ ۲ نقش بور در گیاهان مختلف:
۳۷	۳ ۳ نقش نانو نقره در گیاهان مختلف:
۳۹	فصل چهارم مواد و روش‌ها.....
۴۰	۴ ۱ زمان و محل اجرای آزمایش
۴۰	۴ ۲ موقعیت شهرستان شاهرود از نظر جغرافیایی
۴۰	۴ ۳ نوع و قالب طرح
۴۱	۴ ۴ مشخصات مواد آزمایشی
۴۱	۴ ۵ تیمارهای مورد آزمایش
۴۲	۴ ۶ عملیات داشت
۴۲	۴ ۷ نمونه برداری و اندازه گیری ها قبل از برداشت
۴۳	۴-۷-۱- اندازه گیری سطح برگ
۴۳	۴-۷-۲- اندازه گیری صفات شمارشی
۴۳	۴ ۸ برداشت نهایی محصول

۴۳	۴-۸-۱- برداشت گل
۴۳	۴-۸-۲- برداشت سوخ
۴۳	۴-۸-۳- تعداد گل باز شده
۴۴	۴ ۹ ظروف مورد استفاده جهت نگهداری گل‌ها
۴۴	۴ ۱۰ صفات مورد ارزیابی در پس از برداشت
۴۴	۴-۱۰-۱- پارامترهای فیزیولوژیکی
۴۴	۴-۱۰-۱-۱- عمر گلجای
۴۵	۴-۱۰-۱-۲- عمر گل آذین
۴۵	۴-۱۰-۱-۳- زردی برگ
۴۵	۴-۱۰-۱-۴- اندازه‌گیری وزن تر نسبی (RFW)
۴۶	۴-۱۰-۱-۵- مقدار محلول جذب شده نسبی (RSU)
۴۶	۴-۱۰-۱-۶- اندازه‌گیری pH محلول
۴۶	۴-۱۰-۱-۷- اندازه‌گیری کلروفیل کل
۴۷	۴-۱۰-۱-۸- اندازه‌گیری نشت الکترولیت (EC)
۴۷	۴-۱۰-۲- پارامترهای بیوشیمیایی
۴۷	۴-۱۰-۲-۱- آنزیم‌های آنتی اکسیدان
۴۸	۴-۱۰-۲-۲- سنجش پروتئین کل
۵۰	۴-۱۰-۲-۳- سنجش آنزیم گوانیکول پراکسیداز
۵۱	۴-۱۰-۲-۴- سنجش آنزیم کاتالاز
۵۲	۴-۱۰-۲-۵- سنجش میزان مالون دی‌آلدهید
۵۴	۴-۱۰-۲-۶- بررسی جمعیت میکروبی
۵۵	۴ ۱۱ اندازه‌گیری عناصر
۵۵	۴-۱۱-۱- اندازه‌گیری عنصر بور
۵۶	۴-۱۱-۲- اندازه‌گیری عنصر کلسیم
۵۷	۴ ۱۲ آنالیز داده‌ها
۵۹	فصل پنجم نتایج و بحث
۶۰	۵ ۱ صفات قبل از برداشت در آزمایش اول
۶۰	۵-۱-۱- صفات رویشی
۶۰	۵-۱-۱-۱- ارتفاع ساقه
۶۰	۵-۱-۱-۲- قطر ساقه

۶۱	۵-۱-۲- صفات زایشی
۶۱	۵-۱-۲-۱- تعداد غنچه
۶۲	۵-۱-۲-۲- قطر غنچه
۶۳	۵-۱-۲-۳- قطر دمگل
۶۳	۵-۱-۲-۴- تعداد گل باز شده کل
۶۴	۵-۱-۳- صفات مربوط به برگ
۶۴	۵-۱-۳-۱- تعداد برگ
۶۵	۵-۱-۳-۲- سطح برگ
۶۶	۵-۱-۳-۳- کلروفیل
۶۷	۵-۱-۴- عناصر معدنی
۶۷	۵-۱-۴-۱- میزان کلسیم برگ
۶۸	۵-۱-۴-۲- بور
۶۹	۵-۱-۵- صفات مربوط به سوخک
۶۹	۵-۱-۵-۱- قطر سوخک و وزن سوخک جانبی
۶۹	۵-۱-۵-۲- وزن سوخک
۷۰	۵-۱-۵-۳- تعداد سوخک جانبی
۷۲	۵-۱-۶- نتیجه گیری
۷۲	۵ ۲ صفات پس از برداشت در آزمایش دوم
۷۲	۵-۱-۲- صفات بیولوژیکی
۷۲	۵-۱-۲-۱- عمر گل آذین
۷۶	۵-۱-۲-۲- عمر گلجای
۷۹	۵-۱-۲-۳- زردی برگ
۸۱	۵-۱-۲-۴- کلروفیل برگ
۸۴	۵-۱-۲-۵- نشت الکترولیت (EC) گلبرگ
۸۸	۵-۱-۲-۶- نشت الکترولیت (EC) برگ
۹۱	۵-۱-۲-۷- pH محلول گلجای
۹۴	۵-۱-۲-۸- وزن تر نسبی (RFW)
۹۸	۵-۱-۲-۹- محلول جذب شده نسبی (RSU)
۱۰۱	۵-۲-۲- صفات بیوشیمیایی
۱۰۱	۵-۲-۲-۱- پروتئین کل

۱۰۴.....	۲-۲-۲-۵- گوائیکول پراکسیداز.....
۱۰۸.....	۳-۲-۲-۵- کاتالاز.....
۱۱۱.....	۴-۲-۲-۵- مالون دی آلدئید.....
۱۱۴.....	۵-۲-۲-۵- تعداد باکتری.....
۱۱۹.....	۳۵ نتیجه گیری کلی.....
۱۲۰.....	۴۵ پیشنهادات.....
۱۲۱.....	پیوست ها.....
۱۲۹.....	منابع.....

فهرست جداول

۹.....	جدول ۱-۲ وضعیت تولید گل و گیاهان زینتی در سال های ۱۳۹۱ و ۱۳۹۲.....
۴۹.....	جدول ۱-۴ محلول های استاندارد با غلظت های مختلف.....
۱۲۲.....	جدول پیوست ۱- تجزیه واریانس اثر کلبور بر صفات قبل برداشت لیلیوم.....
۱۲۲.....	جدول پیوست ۲- مقایسه میانگین اثر کلبور بر صفات قبل برداشت لیلیوم.....
۱۲۳.....	جدول پیوست ۳- تجزیه واریانس اثر نانو نقره و کلبور بر صفات پس از برداشت.....
۱۲۳.....	جدول پیوست ۴- مقایسه میانگین اثر نانو نقره و کلبور بر صفات پس از برداشت لیلیوم.....
۱۲۴.....	جدول پیوست ۵- تجزیه واریانس اثر نانونقره سنتزی و کلبور بر صفات پس از برداشت لیلیوم.....
۱۲۴.....	جدول پیوست ۶- مقایسه میانگین اثر نانونقره سنتزی و کلبور بر صفات پس از برداشت لیلیوم.....
۱۲۵.....	جدول پیوست ۷- تجزیه واریانس اثر نانو نقره، کلبور و زمان بر صفات پس از برداشت گل لیلیوم.....
۱۲۶.....	جدول پیوست ۸- مقایسه میانگین اثر نانو نقره، کلبور و زمان بر صفات پس از برداشت گل لیلیوم.....
۱۲۷.....	جدول پیوست ۹- تجزیه واریانس اثرات کلبور، نانونقره سنتزی و زمان بر صفات پس از برداشت لیلیوم.....
۱۲۸.....	جدول پیوست ۱۰- مقایسه میانگین اثرات کلبور، نانونقره سنتزی و زمان بر صفات پس از برداشت لیلیوم.....

فهرست نمودار

۶۱.....	نمودار ۱-۵ اثر سطوح مختلف کلبور بر قطر ساقه گل شاخه بریده لیلیوم.....
۶۱.....	نمودار ۲-۵ اثر سطوح مختلف کلبور بر تعداد غنچه گل شاخه بریده لیلیوم.....
۶۲.....	نمودار ۳-۵ اثر سطوح مختلف کلبور بر قطر غنچه گل شاخه بریده لیلیوم.....
۶۳.....	نمودار ۴-۵ اثر سطوح مختلف کلبور روی قطر دمگل گل شاخه بریده لیلیوم.....

- نمودار ۵-۵ اثر سطوح مختلف کلبور بر تعداد گل باز شده کل در گل شاخه بریده لیلیوم..... ۶۴
- نمودار ۵-۶ اثر سطوح مختلف کلبور بر تعداد برگ گل شاخه بریده لیلیوم..... ۶۵
- نمودار ۵-۷ اثر سطوح مختلف کلبور بر کلروفیل در گل شاخه بریده لیلیوم..... ۶۶
- نمودار ۵-۸ اثر سطوح مختلف کلبور بر میزان کلسیم برگ در گل شاخه بریده لیلیوم..... ۶۸
- نمودار ۵-۹ اثر سطوح مختلف کلبور بر میزان بور برگ در گل شاخه بریده لیلیوم..... ۶۹
- نمودار ۵-۱۰ اثر سطوح مختلف کلبور بر وزن سوخک در گل شاخه بریده لیلیوم..... ۷۰
- نمودار ۵-۱۱ اثر سطوح مختلف کلبور بر وزن تعداد سوخک جانبی در گل شاخه بریده لیلیوم..... ۷۱
- نمودار ۵-۱۲ اثر تیمار کلبور روی صفت عمر گل آذین گل شاخه بریده لیلیوم..... ۷۳
- نمودار ۵-۱۳ اثر تیمار نانونقره بر روی صفت عمر گل آذین گل شاخه بریده لیلیوم..... ۷۳
- نمودار ۵-۱۴ اثر تیمار کلبور بر روی صفت عمر گل آذین گل شاخه بریده لیلیوم..... ۷۴
- نمودار ۵-۱۵ اثر تیمار نانونقره سنتزی بر روی صفت عمر گل آذین گل شاخه بریده لیلیوم..... ۷۴
- نمودار ۵-۱۶ اثر اصلی تیمار کلبور بر عمر گلجای گل شاخه بریده لیلیوم..... ۷۶
- نمودار ۵-۱۷ اثر اصلی نانو نقره بر عمر گلجای گل شاخه بریده لیلیوم..... ۷۷
- نمودار ۵-۱۸ اثر کلبور بر عمر گلجای گل شاخه بریده لیلیوم..... ۷۷
- نمودار ۵-۱۹ اثر نانونقره سنتزی بر عمر گلجای گل شاخه بریده لیلیوم..... ۷۸
- نمودار ۵-۲۰ اثر تیمار اصلی کلبور بر زردی برگ گل شاخه بریده لیلیوم..... ۷۹
- نمودار ۵-۲۱ اثر تیمار اصلی نانو نقره بر زردی برگ گل شاخه بریده لیلیوم..... ۸۰
- نمودار ۵-۲۲ اثر کلبور بر زردی برگ گل شاخه بریده لیلیوم..... ۸۰
- نمودار ۵-۲۳ اثر اصلی نانو نقره × کلبور بر کلروفیل گل شاخه بریده لیلیوم..... ۸۲
- نمودار ۵-۲۴ اثر اصلی زمان بر کلروفیل گل شاخه بریده لیلیوم..... ۸۲
- نمودار ۵-۲۵ اثر اصلی کلبور بر کلروفیل گل شاخه بریده لیلیوم..... ۸۳
- نمودار ۵-۲۶ اثر اصلی کلبور × زمان بر نشت الکترولیت گلبرگ گل شاخه بریده لیلیوم..... ۸۴
- نمودار ۵-۲۷ اثر اصلی نانونقره بر نشت الکترولیت گلبرگ گل شاخه بریده لیلیوم..... ۸۵
- نمودار ۵-۲۸ اثر سه جانبه کلبور × زمان × نانونقره سنتزی بر نشت الکترولیت گلبرگ گل شاخه بریده لیلیوم..... ۸۷

- نمودار ۵-۲۹ اثر اصلی کلبور × نانونقره بر نشت الکترولیت برگ گل شاخه بریده لیلیوم..... ۸۸
- نمودار ۵-۳۰ اثر اصلی زمان بر نشت الکترولیت برگ گل شاخه بریده لیلیوم..... ۸۹
- نمودار ۵-۳۱ اثر سه جانبه کلبور × زمان × نانونقره سنتزی بر نشت الکترولیت برگ گل شاخه بریده لیلیوم..... ۹۰
- نمودار ۵-۳۲ اثر سه جانبه کلبور × زمان × نانونقره بر غلظت یون هیدروژن محلول گلجای برگ گل شاخه بریده لیلیوم..... ۹۲
- نمودار ۵-۳۳ اثر سه جانبه کلبور × زمان × نانونقره سنتزی بر غلظت یون هیدروژن محلول گلجای برگ گل شاخه بریده لیلیوم..... ۹۳
- نمودار ۵-۳۴ اثر سه جانبه کلبور × زمان × نانونقره بر وزن تر نسبی گل شاخه بریده لیلیوم..... ۹۶
- نمودار ۵-۳۵ اثر سه جانبه کلبور × زمان × نانونقره سنتزی بر وزن تر نسبی گل شاخه بریده لیلیوم..... ۹۷
- نمودار ۵-۳۶ اثر سه جانبه کلبور × زمان × نانونقره بر محلول جذب شده نسبی گل شاخه بریده لیلیوم..... ۹۹
- نمودار ۵-۳۷ اثر سه جانبه کلبور × زمان × نانونقره سنتزی بر محلول جذب شده نسبی گل شاخه بریده لیلیوم..... ۱۰۰
- نمودار ۵-۳۸ اثر اصلی کلبور × نانونقره بر میزان پروتئین کل گل شاخه بریده لیلیوم..... ۱۰۲
- نمودار ۵-۳۹ اثر اصلی زمان بر میزان پروتئین کل گل شاخه بریده لیلیوم..... ۱۰۲
- نمودار ۵-۴۰ اثر اصلی کلبور × نانونقره سنتزی بر میزان پروتئین کل گل شاخه بریده لیلیوم..... ۱۰۳
- نمودار ۵-۴۱ اثر اصلی زمان بر میزان پروتئین کل گل شاخه بریده لیلیوم..... ۱۰۳
- نمودار ۵-۴۲ اثر اصلی نانونقره × کلبور بر میزان گوانیکول پراکسیداز گل شاخه بریده لیلیوم..... ۱۰۵
- نمودار ۵-۴۳ اثر اصلی زمان × کلبور بر میزان گوانیکول پراکسیداز گل شاخه بریده لیلیوم..... ۱۰۶
- نمودار ۵-۴۴ اثر اصلی نانونقره × زمان بر میزان گوانیکول پراکسیداز گل شاخه بریده لیلیوم..... ۱۰۶
- نمودار ۵-۴۵ اثر اصلی زمان بر میزان گوانیکول پراکسیداز گل شاخه بریده لیلیوم..... ۱۰۷
- نمودار ۵-۴۶ اثر اصلی کلبور بر میزان کاتالاز در گل شاخه بریده لیلیوم..... ۱۰۸
- نمودار ۵-۴۷ اثر اصلی کلبور بر میزان کاتالاز در گل شاخه بریده لیلیوم..... ۱۰۹
- نمودار ۵-۴۸ اثر اصلی کلبور بر میزان کاتالاز در گل شاخه بریده لیلیوم..... ۱۰۹
- نمودار ۵-۴۹ اثر اصلی نانونقره سنتزی بر میزان کاتالاز در گل شاخه بریده لیلیوم..... ۱۱۰
- نمودار ۵-۵۰ اثر اصلی زمان بر میزان کاتالاز در گل شاخه بریده لیلیوم..... ۱۱۰
- نمودار ۵-۵۱ اثر اصلی نانونقره × کلبور بر میزان مالون دی آلدید گل شاخه بریده لیلیوم..... ۱۱۱

- نمودار ۵-۵۲ اثر اصلی زمان × کلبور بر میزان مالون دی‌آلدهید گل شاخه بریده لیلیوم..... ۱۱۲
- نمودار ۵-۵۳ اثر اصلی نانونقره × زمان بر میزان مالون دی‌آلدهید گل شاخه بریده لیلیوم..... ۱۱۲
- نمودار ۵-۵۴ اثر نانونقره سنتزی × کلبور بر میزان مالون دی‌آلدهید گل شاخه بریده لیلیوم..... ۱۱۳
- نمودار ۵-۵۵ اثر زمان × کلبور بر میزان مالون دی‌آلدهید گل شاخه بریده لیلیوم..... ۱۱۳
- نمودار ۵-۵۶ اثر نانونقره سنتزی × زمان بر میزان مالون دی‌آلدهید گل شاخه بریده لیلیوم..... ۱۱۴
- نمودار ۵-۵۷ اثر نانونقره × زمان × کلبور بر میزان باکتری گل شاخه بریده لیلیوم..... ۱۱۷
- نمودار ۵-۵۸ اثر نانونقره سنتزی × زمان × کلبور بر میزان باکتری محلول گلجای گل شاخه بریده لیلیوم..
- ۱۱۸

فهرست تصاویر

- شکل ۴-۱ کاشت پیازهای لیلیوم در کیسه‌های پلاستیکی..... ۴۱
- شکل ۴-۲ محلول‌پاشی گل‌های لیلیوم با کود کلبور..... ۴۲
- شکل ۵-۱ مقایسه عمر گل آذین در تیمار شاهد و نانونقره..... ۷۵
- شکل ۵-۲ اثر غلظت‌های مختلف نانونقره بر تعداد کلون‌های باکتری..... ۱۱۵
- شکل ۵-۳ اثر غلظت‌های مختلف نانونقره سنتزی بر تعداد کلون‌های باکتری..... ۱۱۵

۱

فصل اول

مقدمه

گل‌های شاخه بریده یکی از عناصر مهم زندگی شهری امروزی محسوب می‌شود و با اهداف مختلف مورد استفاده قرار می‌گیرد. صنعت پرورش گل‌های شاخه بریده یکی از شاخه‌های اصلی کشاورزی نوین را تشکیل می‌دهد، یکی از معضلات این صنعت ضایعات زیاد تولیدات می‌باشد. با توجه به ارزش و سودآوری این صنعت و نیز بهره‌مندی بیشتر از تولیدات آن، کاهش ضایعات و افزایش طول عمر گل‌ها از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. امروزه تحقیقات بسیاری در زمینه فیزیولوژی پس از برداشت گل‌های شاخه بریده به منظور افزایش ماندگاری و کاهش ضایعات محصولات این صنعت انجام می‌پذیرد (ربابه اصغری، ۱۳۸۹). لیلیوم با نام علمی "*Lilium spp*" از خانواده لیلیاسه یکی از گل‌های پیازی است، که به طور گسترده‌ای به صورت شاخه بریده در بازارهای جهانی عرضه می‌شود و از نظر اقتصادی دارای اهمیت زیادی می‌باشد (نجمه فرهودی و همکاران، ۱۳۹۳). گل لیلیوم، جز ده گل برتر شاخه بریده دنیا محسوب می‌شود (مرتضوی و طالبی، ۱۳۸۸).

گل‌ها تمایل به عمر پس از برداشت کوتاهی دارند و مهم‌ترین عاملی که به این امر ارتباط دارد، حساسیت آن‌ها به اتیلن است. بیشتر زینتی‌ها را بایستی به عنوان نافرازگرا در نظر گرفت. بنابراین، آن‌ها نسبت به اتیلن، مشابه میوه و سبزی‌ها، پاسخ‌های متفاوتی نشان می‌دهند. برخی از گل‌ها مانند زبان در قفا نافرازگرا، نسبت به اتیلن بسیار حساس هستند در حالی که میخک فرازگرا به گونه‌ی نسبی مقاوم است. اثر اصلی اتیلن انگیزش ریزش است (مجید راحمی، ۱۳۸۴). طول عمر گل‌های شاخه بریده به عوامل گوناگونی بستگی دارد که به طور عمده به دو دسته عوامل قبل از برداشت و عوامل پس از برداشت تقسیم بندی می‌شوند. صرف نظر از عوامل به زراعی که موجب کاهش استرس وارده به گیاه می‌شوند، عوامل دیگری وجود دارند که در پس از برداشت، عمر گلجای^۱ آنها را کم کرده و موجب تسریع در زوال آنها می‌شوند. کاهش هیدرات کربن، کاهش جذب آب، انسداد آوندی و اتیلن موجود در فضا از

^۱ . vase life

جمله این موارد هستند که بر ماندگاری و عمر گلجای موثر هستند (ادریسی، ۱۳۸۸). از جمله مهم‌ترین عوامل زوال گل‌های بریدنی بهم خوردگی روابط آبی ساقه می‌باشد، که از طریق انسداد آوندی حاصل می‌گردد. تجمع میکروارگانیسم‌ها باعث انسداد آوندهای چوبی و در نتیجه مانع جذب آب و محلول گلدانی می‌شود (Loubaud & van Doorn, 2004). تاکنون تلاش‌های زیادی برای افزایش طول عمر گل‌های بریده انجام شده است؛ از جمله، کاربرد انواع ترکیبات شیمیایی، که بیشتر آنها اثر مفید نداشته است (زمانی، ۱۳۸۸). ترکیبات طبیعی و شیمیایی متعددی را می‌توان جهت جلوگیری از رشد باکتری‌ها به کار برد (Feng et al., 2008)، که نانو ذرات نقره به علت داشتن منطقه سطحی بالا منجر به تماس بهتر با باکتری‌ها می‌شوند و در مقایسه با سایر ترکیبات کارایی بیشتری دارند (Rai, Yadav, & Gade, 2009). با این حال مطالعات اندکی در زمینه تاثیر نانو ذرات در افزایش عمرانبارداری گل‌های شاخه بریده صورت گرفته است. امروزه کاربرد ترکیبات نقره از قبیل نیترات نقره و تیوسولفات نقره، در محلول‌های تجاری به دلیل ایجاد خطر سلامت برای انسان و آلودگی محیط زیست به شدت کاهش یافته است. همچنین این ماده باعث سیاه شدن ساقه گل‌ها می‌شود. بنابراین، یافتن یک جایگزین مناسب برای این ترکیبات در صنعت گلکاری امری ضروری است (Solgi, Kafi, Taghavi, & Naderi, 2009). نانو ذرات نقره یک ترکیب ضد میکروبی به‌شمار می‌رود و توانایی از بین بردن تعداد زیادی از باکتری‌های موجود در آب را دارا است (Jiping Liu et al., 2009).

براساس تحقیقات انجام شده، شرایط رویش گیاه در دوره قبل از برداشت، به میزان ۳۰ تا ۷۰ درصد بر کیفیت گل‌های شاخه بریده موثر است (Halevy & Mayak, 1981). اختلاف در طول عمر گل‌های بریده ارقام مختلف، با قطر و استحکام ساقه همبستگی دارد. به گونه‌ای که ساقه‌های ضخیم‌تر کمتر دچار خم شدگی و شکستن می‌شوند، حاوی مواد تنفسی بیشتری برای گل‌ها می‌باشند و بنابراین طول عمر بیشتری دارند. کلسیم عامل مهمی در جلوگیری از اختلالات فیزیولوژیکی در بافت گیاهان در طول دوره‌ی رشد و نمو است (Millaway and Wiersholm, 1979). محلول‌پاشی گیاهان با نمک‌های کلسیم باعث تجمع کلسیم در تیغه میانی دیواره سلول‌های اولیه شده و در نتیجه استحکام

بافت افزایش می‌یابد که در کیفیت گل‌های شاخه بریده موثر است (Garib, 2009). مشکل اصلی کلسیم، جذب آن توسط گیاه نبوده، بلکه انتقال آن در داخل گیاه می‌باشد. کلسیم عمدتاً به روش آپوپلاستی در گیاه منتقل شده و از طریق آوند چوبی با قابلیت انتقال مجدد محدود، منتقل می‌شود. بنابراین غلظت آن در اندام‌هایی با میزان تعرق کم، مثل گل‌ها که عمدتاً از طریق آوندهای آبکش تغذیه می‌شوند، پایین است. از طرف دیگر، رشد زیاد اندام‌های با میزان تعرق کم، خطر کاهش غلظت کلسیم بافتی را به زیر حد بحرانی افزایش می‌دهد. بنابراین عوارض ناشی از کمبود کلسیم در اندام‌های با میزان تعرق کم، همچون گل‌ها، به طور فراوان مشاهده می‌شود (Pisani and Marschner, 1995). در بین عناصر کم مصرف کمبود، بور پس از آهن و روی بیشترین خسارت را وارد می‌سازد. حداقل پانزده وظیفه مختلف برای بور در فعالیت‌های گیاهی شناخته شده است که مهم‌ترین آنها عبارتند از:

- تقسیم سلولی در بافت‌های مریستمی؛ تشکیل جوانه‌های برگ، گل و جوانه زدن گرده؛
- تشکیل و ترمیم بافت‌های آوندی؛
- متابولیسم قند، مواد هیدروکربنه و انتقال آن‌ها؛
- انتقال کلسیم در گیاه و تنظیم نسبت کلسیم به پتاسیم در انساج گیاهی؛
- تنظیم مقدار آب و هدایت آن در سلول (حسن‌زاده، ۱۳۷۵).

در این تحقیق تلاش بر این است با استفاده از کود کلبور حاوی بور و کلسیم در دوره قبل از برداشت و تاثیر این عناصر بر ماندگاری و خصوصیات مورفولوژیکی و تا اندازه ای تاثیر بر عملکرد گل لیلیوم بررسی شود، و نیز تاثیر نانو ذرات نقره در پس از برداشت با تاکید بر خاصیت آنتی باکتریایی آن بر صفات بیوشیمیایی و خصوصیات کمی و کیفی گل لیلیوم را مورد بررسی قرار داده شود.

اهداف این تحقیق شامل موارد زیر است:

- بررسی تاثیر کاربرد کلسیم بر خصوصیات کمی و کیفی گل لیلیوم در دوره قبل و پس از برداشت.
- بررسی تاثیر کاربرد بور بر خصوصیات کمی و کیفی گل لیلیوم در دوره قبل و پس از

برداشت.

- بررسی تاثیر کاربرد نانو ذرات نقره سنتزی بر صفات فیزیولوژیکی پس از برداشت گل

لیلیوم.

- بررسی تاثیر کاربرد نانو ذرات نقره بر صفات فیزیولوژیکی پس از برداشت گل لیلیوم

۲

فصل دوم

کلیات

۲-۱- اهمیت اقتصادی گلکاری در ایران

نقاط قوت و توانایی های ایران در تولید گل و گیاهان زینتی قابل توجه است. در ایران به دلیل وجود تنوع آب و هوایی، آفتاب درخشان، سوخت و کارگر ارزان، نور کافی، منابع آب، رطوبت نسبی هوا، نبود بادهای شدید و خسارت زای موسمی و از همه مهمتر وجود نیروی انسانی جوان و دانش آموخته و فعال، امکان تولید گل و گیاهان زینتی با کیفیت صادراتی و توجیه اقتصادی وجود دارد. همچنین امکان تولید و عرضه محصولات متنوع و مورد نیاز بازار در زمان های مختلف سال با کمترین هزینه و برخورداری از شرایط مساعد برای افزایش کیفیت محصولات تولیدی مهیا است. از جمله آفتاب درخشان و ساعات آفتابی بالا در کشور می تواند سبب افزایش کیفیت ظاهری گل های تولیدی ایران شود، که باعث شده ایران در تولید گل و گیاهان زینتی نسبت به دیگر کشورهای جهان از مزیت قابل توجهی برخوردار باشد. افزون بر این، ارزیابی پایین (به طور متوسط کمتر از ۵/۰ درصد)، متوسط عمل کرد بالا در واحد سطح گلخانه، کشت پذیر بودن بازار مصرف و طول عمر طولانی پس از برداشت به دلیل نور و شرایط آب و هوایی خوب از دیگر مزیت های تولید و بازاریابی گل و گیاهان زینتی در ایران محسوب میشود (شفیعی، ۱۳۸۷).

علاوه بر تأثیرات روحی و روانی گل و گیاه که موجب افزایش ضریب امید به زندگی و تغذیه روحی، افزایش ضریب کارایی افراد در محیط کاری و افزایش تفاهم و روابط حسنه خانوادگی و اجتماعی که به خاطر اهدای آن به وجود می آید، فواید اقتصادی فراوانی از جمله نیاز فراوان به نیروی کار (۱۰ تا ۱۲ نفر بطور مستقیم و سه تا شش نفر به طور غیر مستقیم برای پرورش هر هکتار گل)، ارز آوری و بهره وری بالای آب در این صنعت وجود دارد (الوانی و رحمتی، ۱۳۸۷).

در سال ۱۳۹۲ کل سطح زیر کشت گل و گیاهان زینتی ۵۷۳۴۰۲۰۹ مترمربع بوده که شامل ۳۵۴۶۹۵۵۲ مترمربع فضای آزاد و ۲۱۸۷۰۶۵۷ مترمربع مساحت کل گلخانه می باشد.

میزان تولید گل شاخه بریده از ۱۵۲۶۱۴۹۹۳۳ در سال ۱۳۹۱ به ۲۰۶۴۵۹۸۲۴۹ شاخه در

سال ۱۳۹۲ رسیده و ۳۵/۳ درصد افزایش نشان می دهد (آمارنامه کشاورزی، ۱۳۹۲).

جدول ۱-۲ وضعیت تولید گل و گیاهان زینتی (واحد:مترمربع) (آمارنامه کشاورزی، ۱۳۹۲) ۱-۲-

شرح	۱۳۹۱	۱۳۹۲
مساحت گلخانه شیشه‌ای	۱۰۱۸۳۰۴	۱۱۰۰۶۵۳
مساحت گلخانه فلزی-پلاستیکی	۱۱۷۲۹۵۰۸	۱۲۷۶۰۷۳۰
مساحت گلخانه چوبی-پلاستیکی	۷۶۶۶۵۶۵	۸۰۰۹۲۷۴
مساحت کل گلخانه	۲۰۴۱۴۳۷۷	۲۱۸۷۰۶۵۷
مساحت فضای آزاد	۳۰۹۴۴۹۵۳	۳۵۴۶۹۵۵۲
کل سطح زیرکشت گل و گیاهان زینتی	۵۱۳۵۹۳۳۰	۵۷۲۴۰۲۰۹
میزان تولید گل شاخه بریده (شاخه)	۱۵۲۶۱۴۹۹۳۳	۲۰۶۴۵۹۸۲۴۹
میزان تولید گل گلدانی (گلدان)	۴۳۳۹۶۴۴۳	۸۲۵۷۹۵۴۷
میزان تولید درخت و درختچه (اصله)	۱۶۶۵۳۵۲۴۲	۲۱۰۱۱۹۱۷۳
میزان تولید گیاهان فصلی و نشایی (بوته)	۲۶۸۸۸۲۳۷۰	۲۸۸۲۶۷۱۹۳
تعداد تولید کنندگان (نفر)	۱۰۴۸۱	۱۰۷۱۷

ایران از لحاظ شرایط مساعد جهت تولید گل و گیاه جز بیست کشور اول جهان است. موطن بسیاری از گل و گیاهان زینتی مهم دنیا از جمله گل‌های پیازی، پامچال، میخک، گلایول، لاله و سیکلامن ایران می‌باشد. نام علمی برخی گیاهان نظیر گل *Cyclamen persicum* کلمه پرشین یا ایرانی را هنوز به همراه دارند. دشت‌های نرگس در بهبهان، دشت‌های لاله واژگون در شمال غرب شهر فارس و نیز در تپه سفیدخان اراک و شهرکرد و دشت لیلیوم چلچراغ در ارتفاعات البرز در روستای ییلاقی داماش شهرستان رودبار در استان گیلان که روستا مذکور به خاطر حضور این نوع گل به یکی از مناطق گردشگری و توریستی در ایران تبدیل شده است.

در حال حاضر ایران برخلاف رتبه‌ی هفدهم در تولید گیاهان زینتی، رتبه‌ی یکصد و هفتم را در صادرات گل و گیاه دارد؛ این در حالی است که کشورمان با داشتن چهار فصل مختلف در سرتاسر کشور

در طول یک سال و همچنین طبیعتی بکر نه تنها قادر به تولید یک میلیارد شاخه گل است بلکه با این تعداد تولید می تواند صادرات و تجارت گل و گیاه منطقه و برخی بازارهای جهانی را نیز در دست بگیرد. از این رو با دارا بودن تنوع اقلیمی و استعداد پرورش انواع گیاهان تزئینی دارای پتانسیل های بسیار قوی در پرورش انواع گیاهان است. از سوی دیگر به علت نبود گل ایرانی در بازارهای برون مرزی و نبود کشتش بازار داخلی روزانه میلیون ها شاخه گل دور ریخته می شود. به عنوان مثال فقط در دو بازار شهید محلاتی و امام رضا (ع) تهران، روزانه یک میلیون شاخه گل فروخته و یک میلیون گل دیگر ضایع و به زباله تبدیل می شود (الوانی و رحمتی، ۱۳۸۷).

۲-۲- گل های شاخه بریده

گل های بریدنی گل هایی هستند که پس از پرورش گیاه تنها شاخه گل بریده شده آنها (نه تمام گیاه) برای فروش استفاده می شود. کشت این گل ها بسته به نوع گیاه، شرایط آب و هوایی، زمان رسیدن گل و یا سایر عوامل دیگر در هوای آزاد و یا گلخانه انجام می شود. گلابول که یکی از گل های رایج در ایران است مثالی از پرورش گل در هوای آزاد می باشد و میخک از جمله گل هایی است که در شرایط گلخانه پرورش می یابد. گل داودی هم در هوای آزاد و هم در محیط گلخانه پرورش می یابد. گل های داودی، میخک و رز به تربیت مهم ترین گل های بریدنی در سطح بین المللی می باشند. این گیاهان بر اساس میزان تولید آنها به دو دسته گل های بریدنی اصلی و فرعی تقسیم می شوند که به شرح زیر است:

گل های بریدنی اصلی: داودی، میخک، رز، گلابول، ارکیده، میمون

گل های بریدنی فرعی: آنتوریوم، استاتیس، مارگریت، کوکب، فریزیا، پرنده بهشتی، شقایق،

شیپوری، صدتومانی، گل گندم، موگه و غیره (قاسمی قهساره و کافی، ۱۳۸۸).

۲-۳- عوامل موثر بر طول عمر گل‌های بریدنی

۲-۳-۱- نور

شدت نور یکی از عوامل مهم و تعیین کننده مقدار کربوهیدرات‌ها در گل‌ها می‌باشد که به طور مستقیم فتوسنتز را تحت تاثیر قرار می‌دهد. گل‌ها به نسبت مقادیر زیادی کربوهیدرات به ویژه قندهای متحرک دارند که در طولانی کردن عمر پس از برداشت آن‌ها موثر می‌باشد. این امر یکی از دلایل افزودن ساکارز به محلول مورد استفاده جهت افزایش عمر گل‌های بریدنی می‌باشد. شدت نور کم، منجر به طولیل شدن بیش از حد دمگل شده و سفت شدن دمگل یا ساقه گل دهنده را به تاخیر می‌اندازد (قاسمی قهساره و کافی، ۱۳۸۸).

۲-۳-۲- دما

دماهای خیلی بالا در طول دوره رشد، عمر قفسه‌ای گل‌ها و کیفیت آن‌ها را کاهش می‌دهد. دماهای بالاتر، مصرف کربوهیدرات‌های موجود در بافت‌ها را تسریع کرده و موجب اتلاف سریع آب می‌شود. کمبود آب یا افزایش آن در محیط کشت، کیفیت و دوام گل‌های بریدنی را کاهش می‌دهد (قاسمی قهساره و کافی، ۱۳۸۸).

۲-۳-۳- کود دهی

برای تولید گل‌های با کیفیت قابل قبول، ضروری است که برنامه کوددهی مطلوب (اما نه خیلی زیاد) تا زمان برداشت انجام پذیرد. نیتروژن زیاد دوام گل‌های بریده را کاهش می‌دهد و حساسیت آن‌ها را در آلودگی به کپک خاکستری افزایش می‌دهد. شوری و وجود مقادیر زیاد کلر در بستر رشد دوام گل‌ها را کاهش می‌دهد (ابراهیم زاده و یوسفی، ۱۳۷۸).

۲-۳-۴- آبیاری

توجه به آبیاری حیاتی است. کمبود آب یا افزایش آن در محیط کشت، کیفیت و دوام گل‌های بریدنی را کاهش می‌دهد. تنش آبی همانند شوری زیاد، منجر به تسریع فرآیند پیری می‌شود (ابراهیم

زاده و یوسفی، ۱۳۷۸).

رطوبت، کنترل آفات و بیماری‌ها، اتیلن، آلودگی هوا و بهداشت، مرحله نمو گل در زمان برداشت، زمان برداشت، روش برداشت و غیره از دیگر عوامل موثر بر طول عمر گل‌های بریده هستند.

۲-۴- گل‌های پیازی

ژئوفیت‌ها^۱ گونه‌های گیاهی هستند که نه تنها بوسیله بذر، بلکه بوسیله اندام‌های زیرزمینی تخصصی شده افزایش یافته و تداوم نسل می‌دهند. نقش اولیه این اندام‌ها ذخیره آب و مواد غذایی و تامین مواد برای رشد و نمو در فصل بعدی است و به این وسیله بقای نسل را تضمین می‌کنند. ژئوفیت‌ها را به طور کلی در تجارت و باغبانی به نام سوخوارها (bulbs) می‌نامند و آن‌ها را به دو دسته کلی سوخ‌ها و گیاهان ژوخه‌ای تقسیم می‌کنند (قاسمی قهساره و کافی، ۱۳۸۸).

معمولاً گیاهان پیازی را به منظور استفاده از گل بریده آن‌ها و یا برای به دست آوردن گیاهان گلدان‌گلدانی، پیش‌رس می‌کنند. همچنین این گیاهان را می‌توان با برنامه ریزی دقیق برای پیش‌رس کردن در گلدان آماده کرد و به مشتریان فروخت که خود مشتریان پیازها را در گلدان پیش‌رس کنند. در اصطلاح باغبانی به کلیه پیازها، پیازهای توپر^۲، غده‌ها^۳، غده‌های ریشه‌ای^۴ و ساقه‌های زیرزمینی^۵ به طور کلی پیاز^۶ اطلاق می‌شوند.

۲-۴-۱- عوامل موثر در رشد و نمو گل‌های پیازی

(۱) اندازه پیاز

(۲) تشکیل برگ

(۳) شرایط محیط، به ویژه دما و نور

بیشتر پیازهای گل‌ها را بر اساس اندازه محیط پیاز یا قطر پیاز به بازار عرضه می‌کنند. این اندازه

^۱ Geophytes

^۲- Corms

^۳- Tubers

^۴-Tuberous roots

^۵- Rhizomes

^۶- Bulb

برای هر گیاه متفاوت است. بعنوان مثال برای لاله محیط ۱۱ تا ۱۴ سانتی متر و برای گل مریم قطر ۵ تا ۷ سانتی متر است. اگر اندازه پیازها معمولی باشد تعداد گل و درشتی گل در پیازها افزایش می‌یابد. تشکیل برگ‌ها ارتباط خیلی نزدیک با اندازه پیاز دارد. در برخی گیاهان پیازی اگر برگ‌ها به اندازه مورد نیاز نرسد، گلدهی صورت نمی‌گیرد. مثلاً در زنبق آلمانی برای گلدهی حتماً باید بیش از ۳ برگ تشکیل شود. مهم‌ترین عامل در تشکیل و نمو گل در گیاهان پیازی دما است. برخی علاوه بر نیاز سرمایی، به گرما هم نیاز دارند و برخی فقط نیاز گرمایی دارند. نور عامل کنترلی در گونه‌های پیازی نیست ولی برای پیش رس کردن و بهبود کیفیت گل و گیاهان گلدانی نیاز است (وزارت جهاد کشاورزی، ۱۳۸۷).

۲-۵- گل لیلیوم

جنس لیلیوم شامل حدود ۱۰۰ گونه است که اغلب بین ۱۰ تا ۶۰ درجه عرض جغرافیایی شمالی در آسیا (۵۰ تا ۶۰ گونه)، آفریقای شمالی (۲۴ گونه) و اروپا (۱۲ گونه) پراکنده‌اند. واژه لیلیوم‌های آسیایی (Asiatic lilies) و لیلیوم‌های شرقی (Oriental lilies) به‌طور رایج به‌کار می‌رود. هیبریدهای آسیایی شامل آن‌هایی است که گل به رنگ‌هایی مانند نارنجی، قرمز، زرد، برنزی و سفید بوده و روی گل به‌طور معمول رو به بالا بوده و دارای عطر کم یا فاقد عطر هستند. هیبریدهای شرقی دارای سایه‌هایی از قرمز، صورتی و سفید با عطر زیاد و گل‌ها به‌صورت افقی قرار دارند. برگ‌های هیبریدهای تجاری و اغلب گونه‌ها در طول ساقه قرار دارند اما برگ‌های برخی گونه‌ها در دسته‌های مشخص بصورت فراهم قرار دارند. لیلیوم‌های شرقی یکی از گل‌های گلدانی مهم بوده که بعنوان گل بریدنی نیز به مقدار زیاد استفاده می‌شود همچنین می‌توانند برای تزئین در باغچه استفاده شوند (قاسمی قهساره و کافی، ۱۳۸۸). در حال حاضر گل بریده لیلیوم جزو ده گل برتر جهان به شمار می‌رود. امروزه به علت افزایش تقاضای این گل در بازارهای مصرف، توجه به یک سری از مشکلات پس از برداشت آن نظیر زردی برگ‌ها ضروری به نظر می‌رسد (فرجی و همکاران، ۱۳۸۹).

پیازهای لیلیوم موجود در بازار ایران، غالباً از ژاپن وارد می‌شوند. امکان تولید این پیازها، که

بعدا زودرس می‌شوند، در ایران وجود دارد. پیازها در فصل پاییز پیش از این‌که بدست گلکاران برسد، در شرایط مخصوص از نظر درجه حرارت انبار می‌شوند تا بعدا زودرس شوند (خلیقی، ۱۳۷۴).

۲-۵-۱- گیاه‌شناسی گل لیلیوم

لیلیوم از خانواده لیلیاسه^۱، گیاهی دائمی با سوخ‌های فلسی بدون پوشش است که رنگ فلس‌ها در گونه‌های مختلف متفاوت است. به سرما مقاوم است و ساقه گل‌دهنده طویلی در بهار تشکیل می‌دهد که از برگ‌های کوتاه نیزه‌ای شکل پوشیده است. در انتهای ساقه گل‌ها بصورت منفرد و یا مجموعه‌ای قرار دارند. هر گل دارای ۶ گلبرگ‌نما و ۶ پرچم است. گل‌ها درشت، متوسط و یا کوچک و بطور معمول چندتایی بوده دارای عطر تندی هستند. سطح گلبرگ‌ها به نقاط قرمز یا قهوه‌ای، خطوط یا پرزهایی آراسته است. گلبرگ‌ها طوری به عقب برگشته‌اند که پرچم‌های بلند به خوبی نمایان هستند. بجز رنگ آبی دارای رنگ‌های متنوع دیگر است، که به مقدار زیاد جهت گل بریدنی استفاده می‌شود.

در سوخ لیلیوم دو نوع فلس وجود دارد: گروه بیرونی و گروه درونی. فلس‌های بیرونی، فلس‌های درونی سال پیش هستند. فلس‌های درونی از مریستمی جدید و فعال در نزدیکی ساقه گل‌دهنده قدیمی و در قاعده درونی‌ترین فلس تشکیل می‌شوند. هر سال در زمان گل‌دهی، در محور فرعی فلس‌های داخلی، یک جوانه فعال شده و مریستم فوقانی جدیدی را به‌وجود می‌آورد. این مریستم ابتدا فلس‌های جدید تشکیل می‌دهد، که رشد و نمو کرده و باعث افزایش اندازه سوخ می‌شود. سپس مریستم برگ‌ها را ایجاد می‌کند (دوره رشد رویشی) و نوک رویشی گل‌دهنده به‌وجود می‌آید (دوره رشد زایشی) و این چرخه پس از گل‌دهی دوباره تکرار می‌شود. ریشه‌های لیلیوم در برخی گونه‌ها در پایین سوخ و در برخی دیگر هم در پایین سوخ و هم روی ساقه، درست در بالای سوخ تشکیل می‌شود.

لیلیوم به‌طور معمول در تابستان گل می‌دهد ولی برخی گونه‌ها کمی زودتر و در بهار گل می‌دهند و با زودرسی می‌توان زمان گل‌دهی را به‌نحوی تغییر داد که هم‌زمان با عید نوروز باشد. برای

^۱ . liliacea

این کار سوخ‌ها را باید در ماه‌های آذر و دی در گلخانه کشت کرد. در مناطق سردسیری، لیلیوم در گلدان کشت شده و در بهار به زمین منتقل می‌شود. برداشت گل زمانی که حداقل یک جوانه خوب رنگ گرفته باشد انجام می‌شود (قاسمی قهساره و کافی، ۱۳۸۸).

۲-۵-۲- نیازهای اکولوژیکی گل لیلیوم

۲-۵-۲-۱- دما

رشد و گلدهی لیلیوم تحت تاثیر مستقیم دمایی است که سوخ‌ها، پس از کاشت در آن شرایط قرار می‌گیرند. همچنین دماهای آخر کشت و کار سوخ در مزرعه اثر ویژه‌ای در رشد و نمو و گل‌دهی این محصول دارد. در صورتی که ۶ هفته سوخ‌های این محصول در سرما قرار گیرند از تاریخ کاشت سوخ تا گل‌دهی بیش از ۱۲۰ روز طول نخواهد کشید و این در شرایطی است که دمای گل‌خانه روی ۱۵ درجه سانتی‌گراد تنظیم شود (خلیقی، ۱۳۷۴).

۲-۵-۲-۲- نور

در گلخانه‌ی لیلیوم حداکثر نور باید فراهم شود. در صورتی که به هر دلیلی نور کافی به این محصول نرسد بوته‌ها بلند می‌شوند و تعداد گل کمتری می‌دهند. در این شرایط احتمال زرد شدن برگ‌های پایینی گیاه نیز وجود دارد. طول روز در گلدهی اثری نداشته ولی در روزهای بلند گیاه بلندتر و درشت‌تر می‌شود. در صورتی که هدف زودرسی گل باشد دست کم ۶ هفته پیش از گل‌دهی به طول مدت روشنایی افزوده می‌شود (خلیقی، ۱۳۷۴).

۲-۵-۲-۳- خاک و کود

خاک باید دارای تهویه کافی بوده و pH آن کمی اسیدی تا خنثی باشد. چون شرایط خیلی قلیایی باعث تولید گیاهان ضعیف و کوتاه می‌شود. مقادیر کم قلیایی بودن خاک نیز باعث رنگ پریدگی برگ‌ها، کاهش تعداد گل، سوختگی نوک بیشتر برگ‌ها و افزایش رنگ پریدگی در ریشه می‌شود. از جمله مواد غذایی که در مصرف آن باید دقت شود فسفر است. چون زیادی فسفر در خاک باعث سوختگی

برگ‌ها و از طرف دیگر فقدان آن باعث کاهش تعداد جوانه‌های گل می‌شود. خاک باید دائم مرطوب باشد ولی استفاده زیاد از حد آب در مراحل اولیه، در طی مرحله‌ای که نور کم است باید خودداری کرد (قاسمی قهساره و کافی، ۱۳۸۸).

۲-۵-۴- قیم گذاری

برای ارقامی که جهت گل بریدنی به کار می‌رود باید از قیم استفاده شود. برای قیم گذاری در این گیاه همانند میخک از شبکه‌های سیمی در زمین استفاده کرده که با افزایش ارتفاع گیاه تعداد طبقات شبکه را زیاد می‌کنند. هریک از خانه‌های شبکه بعنوان محافظ برای ساقه‌ها عمل کرده از خم شدن آن‌ها جلوگیری می‌کند (قاسمی قهساره و کافی، ۱۳۸۸).

۲-۵-۳- تکثیر گل لیلیوم

از طریق جدا کردن فلس‌های پیازی تکثیر می‌شود. فلس‌ها در فصل پاییز در گلخانه کشت می‌شوند. پیازچه‌ها که بعد از یک فصل رویشی تشکیل می‌شوند، از خاک خارج و مجدداً در فصل مناسب در خارج از گلخانه کشت می‌شود.

در فصل پاییز پیازهای رسیده برداشت گردیده و بسته به بزرگی آن‌ها درجه‌بندی می‌شوند. پیازهای کوچک بوته‌های کوچکتر و تعداد کمتری گل تولید می‌کنند. فصل برداشت پیاز لیلیوم همراه است (خلیقی، ۱۳۷۴).

۲-۵-۴- برداشت و نگهداری سوخ

برداشت سوخ لیلیوم در مهرماه است، زودتر از این زمان برداشت صورت نمی‌گیرد چون رشد و نمو سوخ در فصل پاییز انجام می‌شود. سوخ با اینکه مقاوم به سرما است ولی هر سال برای افزایش، آن را از خاک خارج می‌کنند. اگر سوخ لیلیوم در خاک بماند در خاک نفوذ کرده، کوچکتر شده و گل‌های کوچکتری تولید می‌کند. سوخ پس از خارج شدن از خاک باید در داخل پیت و در دمای ۲-۷ درجه سانتی‌گراد نگهداری شود (قاسمی قهساره و کافی، ۱۳۸۸).

۲-۵-۵- کشت پیاز در گلدان‌ها

پیازها را تا زمان کاشت می‌توان در حرارت ۱۰ تا ۱۵ درجه سانتی‌گراد انبار کرد. خاک گلدان باید خاکی سبک باشد و از اضافه کردن مقادیر زیادی تورب و مواد مشابه به مخلوط خاک اجتناب شود. زیرا این مواد آب زیادی به خود می‌گیرند و در نتیجه شرایط برای پوسیدگی ریشه فراهم می‌شود. پیاز لیلیوم تقریباً در کف گلدان کشت می‌شود. گلدان‌ها در کنار هم چیده شده، آبیاری می‌شوند. گلدان‌ها باتوجه به رشد بوته‌ها در طی فصل رشد جا به جا می‌شوند. با توجه به درشتی و ریزی بوته‌ها باید فاصله گلدان‌ها بیشتر شود (خلیقی، ۱۳۷۴).

۲-۵-۶- برخی مشکلات کشت و پرورش لیلیوم

سبز شدن سوخ‌های زود رس در پاییز، پیش از خارج کردن از خاک: در این حالت باید به حال خود رها شوند و نباید ساقه سبز شده آن‌ها شکسته شود چون برای رشد مجدد ساقه زمانی طولانی لازم است.

لکه قهوه‌ای برگ: در بخش فوقانی برگ‌ها، لکه‌های درشت ظاهر شده و دلایل مختلفی دارد و به‌طور کلی هر عاملی که رشد و نمو ریشه را محدود کند مانند آبیاری بیش از حد و کودپاشی نادرست، به این مشکل کمک می‌کند.

کمی تعداد گل: ناشی از عوامل مختلف مانند کاشت سوخ‌های کوچک و یا انبار کردن سوخ‌ها به مدت طولانی یا خشکی هوای انبار است.

ترکیدن جوانه‌های گل: دلیل اصلی آن کمبود آب گیاه است که در نتیجه ضعف ریشه‌ها در جذب آب، کمی نور و یا ضعیف بودن آن و یا بالا رفتن دما در طول زودرسی اتفاق می‌افتد.

زرد شدن و ریزش برگ‌های پایینی: نتیجه کمبود نیتروژن یا کمبود نور است. فاصله دادن به بوته‌ها و کود پاشی نیتروژنی پس از خارج شدن برگ‌ها از داخل خاک در جهت رفع این عارضه توصیه شده است. از عوامل دیگر که باعث این عارضه می‌شود می‌توان آسیب دیدگی ریشه در اثر سنگینی

خاک، آبیاری زیاد و پوسیدگی، کوددهی زیاد از حد یا ناکافی، تنش آبی، تراکم زیاد و در نتیجه نور کم و تهویه ناکافی پایین گیاه یا افزایش فلئوئور در گیاه را نام برد (قاسمی قهساره و کافی، ۱۳۸۸).

۲-۵-۷- آفات و بیماری‌های لیلیوم

پوسیدگی ریشه: در اثر قارچ رازیوکتونیا^۱ و پیتیوم در شرایط رطوبت بالای خاک ایجاد می‌شود، در صورتی که خاک از آب اشباع باشد. با در آوردن خاک از گلدان به نحوی که ریشه‌ها تکان نخورند و دوباره گلدان کردن آن‌ها باعث می‌شود هوای بیشتری در اختیار خاک و همچنین ریشه‌ها قرار گیرد. شته: مهمترین آفت لیلیوم است که به بخش انتهایی برگ‌ها حمله می‌کند. گاهی باعث ترک خوردن و از هم پاشیدن جوانه گل می‌شود.

نماتد: باعث پوسیدگی ریشه می‌شود (قاسمی قهساره و کافی، ۱۳۸۸).

۲-۶- فن‌آوری پس از برداشت

نقش نهایی فن‌آوری پس از برداشت طرح روش‌هایی است که بوسیله‌ی آن فساد فرآورده تا حد امکان در فاصله‌ی زمانی بین برداشت تا مصرف نهایی به کمترین حد برسد. این کار به دانستن کامل ساختار، ترکیب، زیست شیمی و فیزیولوژی فرآورده‌های باغبانی نیاز دارد و همانند فن‌آوری‌های پس از برداشت، تنها مربوط به پایین آوردن متابولیسم می‌شوند بدون این که سبب تشدید رخداد‌های غیرعادی شوند. هنگامی که با یک ساختار و متابولیسم مشترک رو برو هستیم، پاسخ فرآورده‌های گوناگون، به موقعیت‌های ویژه‌ی پس از برداشت متفاوت است. فن‌آوری‌های مناسب پس از برداشت، بایستی توسعه یابند تا از عهده‌ی این تفاوت‌ها برآییم. تغییر در پاسخ بین ارقام یک فرآورده می‌تواند مهم باشد و اغلب بین مراحل بلوغ، مناطق رشد یا فصل‌ها است (مجید راحمی، ۱۳۸۴).

۲-۶-۱- عوامل موثر بر پس از برداشت گل‌های شاخه بریده

گل‌های بریده و برگ زینتی‌ها به گونه‌ی مشخص نشان دهنده‌ی اندام‌های نابالغ هستند (مانند

^۱ . Rizoctonia

جوانه‌های گل و برگ‌ها) و اغلب دارای نسبت سطح به حجم بالایی می‌باشند. بنابراین، دارای میزان سوخت و ساز و از دست دادن آب بالایی هستند، که باید در شرایط پس از برداشت به عوامل توجه زیادی نمود (مجید راحمی، ۱۳۸۴).

۲-۶-۲ مواد نگه‌دارنده محلول‌های گل‌های شاخه بریده

استفاده از محلول‌های محافظ برای گل‌های بریده مفید است. بهترین نتایج هنگامی به‌دست می‌آید که گل‌ها بلافاصله پس از بریدن با محلول‌های محافظ تیمار شوند (ابراهیم زاده و سیفی، ۱۳۷۵). این مواد معمولاً خاصیت اسیدی دارند و شامل عوامل ضدحیاتی یا بیوساید^۱ به منظور جلوگیری از تکثیر باکتری‌ها می‌باشند (Nowak, Rudnicki *et al.* 1990). نگه‌دارنده حاوی بیوساید مناسب، باعث بهبود باز شدن گل‌ها و افزایش عمر گل‌ها می‌شود. بیوسایدها باعث حفظ شفافیت محلول‌های نگه‌دارنده می‌گردند و از انسداد مجرای آوندی توسط میکروب‌ها جلوگیری می‌کنند (Knee, 2000).

وظایف محلول‌های نگه‌دارنده:

- ۱) تامین قند (هیدرات کربن) برای گل‌های شاخه بریده
- ۲) جلوگیری از انسداد سلول‌های هادی آب در مقطع برش ساقه و خاصیت ضد میکروبی
- ۳) کنترل عوامل موثر بر پژمردگی گل‌ها، اسیدی کردن محیط که مانع گسترش باکتری‌ها و جلوگیری از انسداد سلول‌ها در اثر رسوب مواد شیمیایی می‌شود.
- ۴) بازدارنده عمل و بیوسنتز اتیلن

۲-۶-۳ کربوهیدرات

اهمیت کربوهیدرات‌ها در طولانی کردن طول عمر گل‌ها می‌باشد که معمولاً در صنعت گل‌های بریده از کربوهیدرات‌های خارجی به منظور افزایش طول عمر آن‌ها استفاده می‌شود (Monteiro, Nell *et al.* 2002). کربوهیدرات‌ها منبع اصلی تغذیه گل‌ها و منبع انرژی مورد نیاز برای تمام فرآیندهای

^۱ . Biocides

بیوشیمیایی و فیزیولوژیکی بعد از جدا شدن از گیاه مادری می‌باشد. قندها فرآیندهای اساسی افزایش طول عمر گل‌ها همچون حفظ وظایف و ساختمان میتوکندریایی و تنظیم میزان آب بوسیله تعرق را تقویت می‌کند (کرمی، ۱۳۸۴) و سبب افزایش جذب آب می‌گردد (Borochoy, Marousky, 1971). (Mayak et al. 1976).

۲-۶-۴ - pH محلول نگه‌دارنده

به منظور جلوگیری از رشد باکتری‌ها و انسداد بافت‌های آوندی حاصل از رشد باکتری‌ها pH محلول نگه‌دارنده کمتر از ۵ تنظیم می‌گردد (Pompadakis, Joyce et al., 2004). مواد شیمیایی گوناگونی به منظور کمک به حفظ تعادل آبی مثبت به محلول گلدان اضافه می‌شود. اسیدی کردن محلول مانع گسترش باکتری‌ها شده و فعالیت عوامل ناشناخته‌ای که باعث پژمرده شدن گل‌ها می‌شود را کنترل می‌کند (واحد انتشارات سازمان پارک‌ها و فضای سبز شهر تهران، ۱۳۷۴).

۲-۶-۵ - آب

آب خالصی که در محلول‌های نگه‌دارنده استفاده می‌شود به سرعت با قارچ‌ها و باکتری‌ها آلوده می‌شود. ترکیب آب مورد استفاده نیز بر کیفیت و طول عمر گل‌ها موثر می‌باشد (Rule and Ferguson, 1986). بسیاری از عوامل به کار رفته در محلول‌های گلدانی گل بریده با بهبود میزان آب باعث افزایش عمر گلدانی می‌شوند. این مواد شامل نیترات نقره (Fujino, Reid et al., 1983)، سولفات آلومینیوم (Ichimura and Shimizu-Yumoto, 2007)، و ۸-هیدروکسی کوئینولین سولفات (Ichimura, 1999) می‌باشد. کاهش تعرق نیز می‌تواند تعادل آبی گل‌های بریده را بهبود بخشد و به موجب آن عمر گلدانی را می‌تواند افزایش دهد.

۲-۶-۶ - ترکیبات ضد میکروبی

نمک‌های هیدروکسی کوئینولین، سولفات آلومینیوم، هیپوکلریت سدیم، یون‌های مس، اسید سالیسیلیک، اسید استیل سالیسیلیک و ... از مواد ضد میکروبی مورد استفاده در محلول‌های نگه‌دارنده می‌باشند (Alvarez 2000). همچنین نمک‌های نقره که برخی از ترکیبات آن عبارتند از: نیترات نقره،

تیوسولفات نقره، ترکیب نقره-ریبونوکلئیک اسید و تریشیدوکسی متیل آمینومتان.

یون‌های نقره علاوه بر اثر بازدارندگی اتیلن دارای خاصیت ضدباکتریایی نیز می‌باشند (Nowak, 1990). ترکیبات کوئینولینی باعث کلات شدن یون‌های فلزی آنزیم‌های فعال در ایجاد انسداد آوندها شده و با کاهش فعالیت این آنزیم‌ها و نیز اسیدی شدن محلول‌های نگه‌دارنده منجر به افزایش عمر گلجای می‌شوند (Memman and Dabhi, 2006). بنابراین ممکن است با کاهش pH محلول‌های نگه‌دارنده از بسته شدن فیزیولوژیکی آوندها که در نتیجه فعالیت آنزیم‌ها رخ می‌دهد، جلوگیری به عمل آید. با افزایش غلظت H^+ محلول‌های نگه‌دارنده فعالیت ضد میکروبی و کلات کنندگی این ترکیبات افزایش می‌یابد. مکانیسم عمل میکروارگانیزم‌ها (Davarynejad, Tehranifar et al., 2007) و این‌که چگونه سبب کاهش عمر گل‌ها می‌گردند هنوز مشخص نشده است، اما ممکن است به دلایل زیر باشد:

(۱) انسداد آوندها توسط سلول‌های میکروبی (Brown, Sae ; Zagory and Reid, 1986)

(Van Doorn 1997 ; Jeang et al. 1996)

آسیب آنزیمی به سیستم آوندی گیاه در نتیجه متابولیت‌های سمی میکروبی.

(۲) تولید اتیلن و یا تحریک تولید اتیلن در گل‌ها و در نتیجه فساد و زوال گل‌ها.

(۳) بروز مشکل با شکستن دیواره آوندهای چوبی هادی.

(۴) جلوگیری از جذب آب (Van Doorn, De Witte et al., 1995).

در بیشتر موارد جنس باکتری‌های موجود در ساقه با باکتری‌های موجود در آب گلدان مطابقت

دارد (Put, 1990). بطور کلی میکروارگانیزم‌ها باعث کاهش طول عمر گل‌ها می‌گردند (Zagory and

Ueyama and Ichimura ; Van Doorn, De Witte et al. 1995 ; Jones and Hill 1993 ; Reid 1986). (1998).

۲-۶-۷- انسداد آوندها

یکی از مهمترین دلایل فساد و از بین رفتن گل‌های بریده انسداد آوندها می‌باشد. انسداد

آوندهای چوبی انتقال دهنده آب بعنوان عامل کوتاهی عمر بیشتر گل‌های بریده مطرح شده است. انسداد آوندی معمولاً از پایه ساقه شروع می‌شود (He, Joyce *et al.*, 2006). با محاسبه میزان جذب آب و تعرق و برآورد توازن آبی، میزان انسداد ساقه تعیین می‌گردد. یک توازن آبی منفی بیانگر یک انسداد در ساقه می‌باشد (Van Doorn and Cruz, 2000). انسداد ساقه هم در حالتی که گل‌ها ابتدا در انبار خشک نگه داشته می‌شوند و سپس در آب قرار گیرند و هم هنگام قرار دادن مستقیم ساقه گل‌ها در آب رخ می‌دهد. در صورت بروز انسداد در ساقه مشکلاتی در گیاه به وجود می‌آید:

۱) وقتی ساقه مسدود می‌شود ادامه تعرق از طریق برگ‌ها سبب کاهش آب در بافت ساقه و گل‌ها می‌گردد (Van Doorn and Perik, 1990). همچنین سرعت بالای تعرق رابطه آبی را مختل می‌سازد که این مورد نیز سبب کاهش عمر گل‌ها می‌گردد (Van Doorn, 1997).

۲) مانع ذخیره آب در گل‌ها می‌شود و در نتیجه علایمی مانند پژمردگی و خم شدن گل‌ها حاصل می‌شود (Van Doorn, 1997؛ Mayak, Halevy *et al.*, 1974؛ De Stigter, 1980).

انسداد ساقه عامل مهمی در پژمردگی برگ‌ها می‌باشد (He, Joyce *et al.*, 2006).

۲-۶-۷-۱- دلایل انسداد آوندی

۲-۶-۷-۱- عوامل میکروبی

بسته شدن آوندهای چوبی به وسیله میکروارگانیسم‌های میکروبی به‌طور عمومی جهت کاهش جذب آب در طول آوندهای چوبی در طول ساقه پذیرفته شده است (Tyree and Zimmermann, 2013). سوپرینی شدن یک پاسخ برای آسیب‌های مکانیکی مانند زخم، حمله پاتوژن‌ها و غیره می‌باشد. در ساقه‌های بریده سلول‌های پارانشیم شعاعی تولید می‌کنند، که به محل زخم منتقل می‌شود؛ یک لایه در مقابل جذب آب ایجاد می‌کند و این امر می‌تواند منجر به پلاسیدگی زودرس به علت عدم توانایی کافی ساقه در جذب آب از گلدان‌های نگهداری گل‌های بریده شود. تشکیل یک لایه سوپرینی غیرقابل

نفوذ، یک پاسخ زود هنگام (کمتر از ۱۲ ساعت) به زخم است، همان طور که استرس آبی افزایش می یابد به افزایش حباب در داخل لوله های آوندی منجر می شود (Williamson, Faragher *et al.*, 2002). استفاده از مواد بازدارنده سنتز سوبرین مانند سالسیل هیدروامیک اسید به خصوص سیلکوهگزامید از سنتز سوبرین جلوگیری کرده و باعث افزایش طول عمر برخی گل های بریده می شود (Ewers, 1985).

۲-۶-۷-۱-۲- عوامل فیزیولوژیکی

عوامل فیزیولوژیکی بسته شدن آوندها به خاطر تشکیل تیلوز و صمغ هایی مثل پکتین، لگنین، تانن و تالوز در آوندهای چوبی است. تیلوز مواد بادکنک مانندی هستند که از سلول های پارانشیم شعاعی و محوری به داخل سلول های مجاور تراوش می شود. با این حال وجود دو مسئله در این رابطه، دخالت داشتن مواد مسدود کننده در بسته شدن ساقه گل های بریده و کاهش طول عمر آنها را نفی می کند. اول این که زمان ظاهر شدن آنها با کاهش نسبت جریان آب در ساقه هماهنگی ندارد و دوم تنها در درصد کمی از آوندهای چوبی (۲ تا ۴ درصد) این مواد تشکیل می شود (Ewers, 1985). میکروارگانیسم ها موادی مثل تانن ها را که سبب بسته شدن لوله های آوندی می شوند، تولید می کنند و برای جلوگیری از رشد و نمو آنها باید از مواد ضد آنها در محلول های محافظت کننده استفاده کرد (Reddy, 1988). هوای مکیده شده در ساقه^۱ دلیل اصلی انسداد در ساقه هایی می باشد که قبل از قرار گرفتن در محلول گلدان در هوای مرطوب قرار داشتند (Van Doorn and Cruz, 2000).

۲-۶-۸- پیری

فرآیند پیری نتیجه یک سری تغییرات فیزیولوژیک و متابولیکی است که در نهایت به مرگ سلول، اندام و یا موجود زنده می انجامد. از بعد تغییرات متابولیک پیری در نتیجه انجام فرآیندهای اکسیداتیو و کاتابولیک اتفاق می افتد (Takano, Ohe *et al.*, 2005). برخی از دلایل اصلی پیر شدن گل ها:

^۱ . Aspired air

(۱) عدم توانایی جذب آب بوسیله ساقه به علت بسته شدن مقطع برش

(۲) از دست رفتن مقدار زیادی آب از گل‌های بریده

(۳) کمبود هیدرات‌های کربن برای عمل تنفس

(۴) وجود بیماری‌ها

(۵) تاثیر منفی گاز اتیلن

تخریب کربوهیدرات‌ها، اسیدهای آلی، پروتئین‌ها، لیپیدها، رنگیزه‌ها، ترکیبات معطر، فنل‌ها، ویتامین‌ها و هورمون‌های گیاهی از جمله اتفاقاتی است که در طی پیری گل‌های بریده اتفاق می‌افتد. شکستن کربوهیدرات‌های پلی‌مر، مخصوصاً مواد پکتینی و همی‌سلولز باعث سست شدن دیواره سلولی می‌شود (Da Silva, 2003). تورفتگی تونوپلاست اولین علامت قابل مشاهده در ابتدای پیری گل‌های بریده می‌باشد، نشان‌دهنده فعالیت اتوفاژیک واکوئل است که به دنبال آن آنزیم‌های تجزیه کننده از واکوئل خارج شده و باعث مرگ سلول می‌شود. تغییر کلروپلاست سبز در برگ‌های جوان به کروموپلاست‌های زرد از جمله خصوصیتی است که با ناپدید شدن تدریجی تیلاکوئیدها و ظهور گره‌ها و لوله‌ها در محل استروما اتفاق می‌افتد (Halery, 1979). با شروع پیری ریبوزوم‌ها از بین می‌روند. افزایش تنفس و تجزیه ترکیبات سلولی نیز در طول پیری اتفاق می‌افتد. الگوی تنفسی گل‌های بریده شبیه میوه‌های کلیماکتریک می‌باشد. به طوری که میزان تنفس هنگام باز شدن گل‌ها افزایش و با بالغ شدن گل‌ها کاهش می‌یابد و مجدداً افزایش زیادی در یک دوره کوتاه صورت گرفته و در نهایت میزان تنفس کاهش می‌یابد (Halaba and Rudnicki, 1989). هم زمان با پیری افزایشی در فعالیت پراکسیداز مشاهده که باعث افزایش رادیکال‌های آزاد می‌شود. تولید رادیکال‌های آزاد باعث تحریک پیری در گل‌ها و دیگر بافت‌ها می‌شود و حساسیت اتیلن را افزایش می‌دهد. فرآیند شکسته شدن ملکول‌های بزرگ در طی روند پیری گل‌ها مکانیسم طبیعی است. در طی پیری مولکول‌هایی مانند نشاسته، پلی‌ساکاریدهای دیواره سلولی، پروتئین‌ها و اسیدهای نوکلئیک شکسته می‌شوند که باعث فراهم شدن مواد غذایی مورد نیاز برای رشد و نمو تخمدان پس از گرده‌افشانی می‌گردند. کاربرد قند اضافی بعد از برداشت گل بریده

از تجزیه کربوهیدرات‌ها و پروتئین‌ها جلوگیری کرده و باعث افزایش آمونیاک آزاد در گلبرگ‌ها می‌شود و به دنبال آن تجمع آمونیاک رخ می‌دهد. سلول جهت رفع مسمومیت و خنثی کردن اثر آمونیاک آمیدهای مثل آسپاراژین و گلوتامین تشکیل می‌دهد. این تغییر موجب افزایش pH سلول و آبی شدن بعضی از گل‌های قرمز می‌شود. میزان فسفولیپیدهای غشا با شروع پیری باعث افزایش فعالیت فسفولیپاز شده و در نتیجه نفوذپذیری غشا افزایش می‌یابد (Halery, 1979).

۲-۶-۸-۱- فرآیندهای بیوشیمیایی دخیل در پیری

اکسیژن مولکولی است برای حیات که برای کلیه موجودات هوازی از جمله گیاهان ضروری می‌باشد. رادیکال‌های اکسیژنی واکنش‌گر سمی، از جمله رادیکال‌های آنیونی؛ سوپراکسید، پراکسید هیدروژن، رادیکال‌های هیدروکسید در نتیجه فعالیت متابولیکی طبیعی سلول‌های هوازی به صورت محصولات جانبی تولید می‌شوند (Asada, 1992). فعالیت این رادیکال‌های اکسیژنی واکنش‌گر در شرایط تنش سلولی موجب آسیب اکسیداسیونی در سلول می‌گردد. رادیکال‌های آزاد در سلول‌ها به غشا چربی‌ها، پروتئین‌ها و اسیدهای نوکلئیک صدمه زده و با غیر فعال نمودن آنزیم‌های متابولیکی منجر به مرگ سلولی می‌گردند (Mansour, Salama et al., 2005). صدمات ذکر شده باعث تولید موادی از جمله مالون دی‌آلدهید، دی‌تیروزین و دی‌هیدروکسی گوانوئیدین می‌شوند (Amor, Hamed et al., 2005). گیاهان به منظور مقابله با این امر و محافظت از سلول‌های خود ترکیبات آنتی اکسیدانی غیر آنزیمی (مانند آسکوربیت، گلوکاتینون، کارتنوئیدها و فلاونوئیدها) و آنزیمی (از جمله سوپراکسید دیسموتاز، آسکوربیت پراکسیداز و کاتالاز) تولید می‌کنند (Song, Hu et al., 2005). تحقیقات انجام شده نشان داده است که فرآیند پیری به تولید رادیکال‌های اکسیژنی واکنش‌گر بستگی دارد (Mayak, Halevy et al., 1974)؛ (Alaey, Babalar et al., 2011). وقتی این ترکیبات تا حد مشخصی در سلول تجمع یابند و توسط سیستم آنتی اکسیدانی سلول هم تجزیه نشوند منجر به صدمات شدیدی به سلول می‌شوند (Foyer, Lelandais et al., 1994)؛ (Arora, Sairam et al., 2002). رادیکال‌های اکسیژنی مولکول‌های بسیار واکنش‌گری هستند و قادرند تقریباً با تمام اجزا سلولی واکنش داده و تغییراتی در

آن‌ها ایجاد کنند (Beckman and Ames, 1997). در نتیجه این تغییرات، سلول‌ها آسیب دیده و منجر به پیری و مرگ گیاه می‌گردد (Van Breusegem and Dat, 2006).

۲-۶-۹- گونه‌های اکسیژن فعال

انواع اکسیژن فعال برخلاف اکسیژن اتمسفری از میل ترکیبی بسیار زیادی جهت واکنش با تمامی بیومولکول‌های حیاتی سلول برخوردارند، به‌طوری‌که این ترکیبات با پروتئین‌ها، لیپیدها، کربوهیدرات‌ها و اسیدهای نوکلئیک موجود در سلول وارد واکنش شده و به ترتیب سبب تخریب پروتئین‌ها و غیرفعال شدن آن‌ها، آسیب به غشاها، تجزیه پلی ساکاریدها و ایجاد جهش در DNA می‌گردد (Mittler, 2002). سلول‌های گیاهی جهت مقابله با اثرات مخرب انواع اکسیژن فعال از یکسری مکانیسم‌های دفاعی برخوردارند که آن‌ها را قادر می‌سازد تا با جمع‌آوری کامل انواع اکسیژن فعال و احیای آن‌ها به آب از آسیب به بیومولکول‌های حیاتی پیشگیری نماید. مکانیسم‌های دفاعی سلول از آنتی اکسیدان‌ها (نظیر آسکوربات، گلوتاتیون، توکوفرول و کارتنوئیدها) و آنزیم‌های آنتی اکسیدان (نظیر کاتالاز، سوپراکسید دیسموتاز، گلوتاتیون پراکسیداز، آسکوربات پراکسیداز) تشکیل شده است. اگر میزان تولید انواع اکسیژن فعال بر میزان فعالیت سیستم‌های دفاعی غلبه کند در این صورت تنش اکسیداتیو در سلول‌های گیاهی صورت می‌گیرد (Esfandiari, Shakiba *et al.*, 2007). با افزایش شدت آسیب‌های وارده به بیومولکول‌های حیاتی و ایجاد اختلال متابولیسمی، در نهایت مرگ برنامه ریزی شده اجرا گشته و سلول از بین می‌رود (Esfandiari, Shakiba *et al.*, 2007).

۲-۶-۱۰- نانو ذرات نقره

محللول‌های نانونقره از یون‌های نقره در اندازه‌های ۱۰-۱۰۰ نانومتر تشکیل شده‌اند و در مقایسه با محللول‌های دیگر پایداری بیشتری دارند. یون‌های نقره به دلیل اندازه بسیار کمی که دارند سطح تماس بیشتری با محیط داشته و در نتیجه فعالیت آن‌ها افزایش می‌یابد. به همین دلیل نانو نقره در مقادیر بسیار اندک در حد میلی گرم در لیتر (پی پی ام) فعالیت ضد میکروبی بسیار مناسبی از خود نشان

می‌دهد. نانو نقره در برابر شرایط مختلف محیطی پایداری زیادی دارند و به علت آب‌دوست بودن به راحتی در آب حل می‌شوند. اما از مهم‌ترین ویژگی‌های این ترکیبات سازگاری آن‌ها با محیط زیست و غیر سمی و غیر شیمیایی بودن آن‌ها به خاطر پایه معدنی و فلزی، برخلاف دیگر ترکیبات نقره می‌باشد، به‌طوری که نانو ذرات نقره حساسیتی برای انسان ایجاد نمی‌کنند. نانوذرات نقره ویژگی‌های فیزیک و شیمیایی جالبی دارند به‌طوری که نقره در اشکال شیمیایی مختلف برای محدوده وسیعی از میکروارگانیسم‌ها سمی می‌باشد (Liau, Read et al., 1997).

۲-۶-۱۰-۱ کاربرد نانو ذرات نقره

نقره در ابعاد بزرگتر، فلزی با خاصیت واکنش‌دهی کم می‌باشد ولی زمانی که به حد کوچک در ابعاد نانومتر تبدیل می‌شود خاصیت میکروب‌کشی آن بیش از ۹۹ درصد افزایش می‌یابد به حدی که می‌توان از آن جهت بهبود جراحات و عفونت‌ها استفاده کرد. نقره در ابعاد نانو بر متابولیسم، تنفس و تولید مثل میکرو ارگانیسم‌ها اثر می‌گذارد به‌طوری که تاکنون بیش از ۶۵۰ نوع پاتوژن شناخته شده را از بین برده است. کاربرد نانوذرات نقره به‌طور گسترده‌ای در محصولات دارویی، خالص سازی آب و سایر کاربردهای صنعتی و غیر گیاهی در حال افزایش می‌باشد (Dubas, Kumlangdudsana et al., 2006) ؛ (Chen and Schluesener, 2008). نانونقره به دو صورت کامپوزیت (پودری) و کلوئید (مایع) به شکل تجاری وجود دارند (مرتضوی و همکاران، ۱۳۸۷). نانوذرات نقره بصورت تیمار پالس و محلول گلدانی برای گل‌های بریده نسبتاً جدید است (Liu, He et al., 2009 ؛ Solgi, Kafi et al., 2009) و به‌عنوان عامل ضد باکتریایی اثبات شده است (Alt, Bechert et al., 2004 ؛ Solgi, Kafi et al., 2009). نانو نقره علاوه بر خاصیت ضد باکتریایی و ضد عفونی کنندگی در پروسه تولید اتیلن، باعث بلوکه شدن آنزیم‌ها می‌شود به‌طوری که مانع از تولید اتیلن می‌گردد (Kim, Kuk et al., 2007). نانو نقره خاصیت میکروب‌کشی خود را برای مدت زمان طولانی حفظ کرده و در باکتری و قارچ و ویروس ایجاد مقاومت نمی‌کند. این فناوری از طریق کنترل فعالیت عوامل بیماری‌زا و به لحاظ بازدهی بالا، کاربردی بودن، مقرون به صرفه بودن از نظر اقتصادی، سازگاری با محیط زیست و ماندگاری بسیار زیاد در مقایسه با

دیگر روش‌های بهبود فرآوری و تولید برتری دارد. نانو نقره با خاصیت ضد باکتری، در محیط سرد و خشک دور از نور تا دو سال قابلیت نگهداری دارد (Navarro, Baun *et al.*, 2008).

۲-۶-۱۰-۲ مکانیسم اثر نانوذرات نقره

نانو نقره یون آزاد می‌کند (Lok, Ho *et al.*, 2007) که اثر متقابل آن در ترکیبات سیتوپلاسمایی و اسیدهای نوکلئیک در جلوگیری از آنزیم‌های زنجیره تنفسی و دخالت کردن در تراوانی غشا گزارش شده است (Russell, Path *et al.*, 1994؛ Park, Oh *et al.*, 2005). ویژگی باکتری‌کشی نانوذرات نقره بستگی به اندازه آن‌ها دارد و اثر بخشی بهتر در اندازه تقریبی ۱-۱۰ نانومتر می‌باشد (Morones, *et al.*, 2005). نانو ذرات نقره از طریق دو مکانیزم اثر خود را اعمال می‌کنند:

مکانیزم یونی: در این نوع مکانیزم ذرات نانونقره فلزی به مرور زمان یون‌های Ag^+ را از خود ساطع می‌کنند. این یون‌ها طی واکنش‌های جانشینی در جداره میکروارگانیسم‌ها باندهای HS- را به باندهای Ag-S تبدیل می‌کنند که نتیجه این واکنش از بین رفتن میکروارگانیسم‌ها می‌باشد.

مکانیزم کاتالیزی: این مکانیزم بیشتر در مورد کامپوزیت‌های نانونقره سمی کانداکتورها صدق می‌کند.

یون‌های نقره با گروه‌های تیول آنزیم‌ها و پروتئین‌های مهم شرکت کننده در تنفس و انتقال مواد حیاتی درون سلول‌ها و یا در عرض دیواره باکتری‌ها واکنش می‌دهند. در ضمن یون‌های نقره قادرند به دیواره سلول‌ها چسبیده و کارکرد غشا سلولی را تغییر دهند (Maneerung, Tokura *et al.*, 2008).

نانوذرات نقره به محض ورود به سلول‌ها، به اندامک‌های مختلف از جمله شبکه آندوپلاسمی، گلژی و سیستم لیزوزمی متصل شده و در مراحل متابولیسم آن‌ها دخالت می‌نمایند. این تغییرات باعث تولید گونه‌های اکسیژن فعال می‌شود که منجر به فعال شدن سیستم دفاعی سلول‌ها می‌گردد و در نتیجه اسکاوجرهای^۱ مانند آنزیم‌های سوپراکسید دیسموتاز، پراکسیداز و کاتالاز جهت حفاظت از اثرات سمی نانوذرات نقره ممکن است به واسطه آزاد نمودن برخی سموم باشد. یون‌های نقره حاصله از نانوذرات

^۱ . scavenger

نقره به محض تولید گونه‌های اکسیژن فعال، بازدارنده‌های آنزیم‌های تنفسی و انگیزاننده تنش اکسیداتیو هستند. ضمناً یون‌های نقره با اتصال به مولکول‌های حاوی فسفر و گوگرد از جمله سیستئین و گلوتاتیون که در سیستم دفاعی نقش دارند موجب کاهش میزان آن‌ها می‌شوند. همچنین نانوذرات نقره بر کاهش عملکرد فتوسیستم II و کاهش رشد سلولی برخی جلبک‌ها موثرند (Navarro, Baun *et al.*, 2008). با توجه به این‌که نانو ذرات نقره تولید رادیکال‌های آزاد می‌نمایند لذا اثر آنتی‌میکروبی آن‌ها را به رادیکال‌های آزاد نسبت می‌دهند (Kim, Kuk *et al.*, 2007).

۷-۲- کلسیم

کلسیم از عنصرهای شیمیایی جدول تناوبی است، نشانه کوتاه آن Ca و عدد اتمی ۲۰ است. کلسیم جز ساختمانی و ثابت کلیه گیاهان است. برای بسیاری از گونه‌های گیاهی کلسیم بیشتر از مقدار فسفر مورد نیاز است. کلسیم با بخش رس خاک همراه بوده و رفتار آن شبیه به پتاسیم است. درون گیاه، کلسیم بیشتر به صورت پکتات کلسیم، در دیواره یاخته‌ها، یافت می‌شود این ماده، به علت غیر قابل انتقال بودنش درون بافت‌ها، باید پیوسته در دسترس گیاه قرار گیرد (صفاری، ۱۳۷۵). کلسیم به صورت کاتیون دو ظرفیتی جذب گیاه می‌شود. علی‌رغم آنکه کلسیم یکی از فراوان‌ترین عناصر پوسته زمین (۳/۶ درصد) را تشکیل می‌دهد ولی متأسفانه حرکت بسیار کند و دشوار آن در درون گیاه مشکلاتی را برای کیفیت محصولات باغی و زراعی ایجاد کرده است (محمودی و حکیمیان، ۱۳۸۶). قابلیت تحرک بسیار کم کلسیم، عمده‌ترین فاکتوری است که برای بیان علائم کمبود کلسیم در گیاه به کار می‌رود. کلسیم در استحکام دیواره سلولی نقش داشته و مقاومت میوه را افزایش می‌دهد به طوری که توسط افزایش کلسیم، تولید ترکیبات فنلی در میوه‌های مقاوم کاهش می‌یابد و به دلیل کاهش تولید فنل‌ها، کلسیم به طور غیرمستقیم باعث کاهش فعالیت پلی فنل اکسیداز می‌شود (Coseteng and Lee, 1987).

۷-۲-۱- نقش کلسیم در پایداری دیواره سلولی

کلسیم به صورت پکتات کلسیم در دیواره‌های سلولی گیاهان استفاده می‌شود. این عنصر نقش

مهمی در تشکیل دیواره سلولی و قابلیت انعطاف پذیری آنها دارد. باندهای کلسیم به صورت پکتات در تیغه‌های میانی برای استحکام دیواره‌های سلولی و بافت گیاهی ضروری است. تخریب پکتات‌ها بوسیله آنزیم پلی‌گالاکتورناز صورت می‌گیرد. زمانی که مقدار کلسیم به حد کافی وجود داشته باشد از تخریب آنها ممانعت می‌شود. در بافت‌هایی که کمبود کلسیم دارند پلی‌گالاکتورنازها افزایش می‌یابد و علائم مشخص کمبود کلسیم مثل تجزیه دیواره سلولی و افتادن بافت‌های گیاهی دیده می‌شود. گیاهانی که برگ‌های آنها در طول فصل رشد، کلسیم بیشتری جذب می‌کنند و یا در شرایطی با شدت نور زیاد رشد می‌نمایند قسمت بیشتری از مواد پکتیکی، به صورت پکتات کلسیم می‌باشد به دلیل نقش کلسیم در استحکام دیواره سلولی، میوه‌هایی که تجمع کلسیم در آنها بیشتر است، قابلیت و طول عمر انبارداری در آنها افزایش می‌یابد (قاسمی مرزبالی و بیابانی، ۱۳۹۱).

۲-۷-۲- نقش کلسیم در فرآیندهای داخلی سلول و پایداری غشاهای سلولی

کلسیم یک عنصر ضروری، در طول شدن سلول می‌باشد به علاوه تاثیر مثبتی بر ویتامین ث و سفتی میوه دارد، بعنوان تشکیل دهنده یک کوفاکتور، برای آنزیم‌های فعال در هیدرولیز ATP و فسفولیپیدها موثر است. بر روی آنزیم‌ها تاثیر گذار بوده و در فرآیندهای هورمونی دخالت دارد. کلسیم با پیوند دادن فسفات‌ها و گروه‌های کربوکسیلات، فسفولیپیدها و پروتئین‌های سطح غشاء سلولی سبب پایداری آن می‌شود (Kafi, Lahooti et al. 2005).

۲-۸-۲- بور

نشانه کوتاه بور B و عدد اتمی آن ۵ می‌باشد. بور یکی از عناصر کم مصرف است، که در متابولیسم گیاهان نقش اساسی دارد. از طرف دیگر بور از جمله عناصر غذایی کم مصرف می‌باشد که برای گیاهان آوندی و دیاتومه‌ها ضروری است (Marschner, 2011). این عنصر در جوانه زنی دانه گرده، تشکیل میوه و انتقال مواد فتوسنتزی به محل مصرف نقش اساسی ایفا می‌کند. افزایش غلظت مناسب بور در میوه‌های خزان‌دار برای تشکیل میوه و افزایش عملکرد و کاهش بعضی از بیماری‌ها مثل آتشک

در گلایی نقش مهمی دارد. این ماده در محصولات ریشه‌ای مثل چغندر قند و سیب زمینی در انتقال مواد حاصل از فتوسنتز بسیار موثر است (Mengel, Kosegarten *et al.*, 2001) از طرفی بور سبب انتقال قندها به شکل ساکارز در گیاهان می‌شود که علت آن به دلیل ترکیب قند- بور بوده که می‌تواند سریع‌تر از قند ساده از غشای تراوای سلول عبور کند (Nyomora, Brown ؛ Castro and Sotomayor, 1997, *et al.* 1997). اگر کمبود بور وجود داشته باشد گل‌ها به دلیل اختلال در لقاح ریزش نموده و یا به میوه‌های کوچک تبدیل می‌شوند. میوه‌های جوان بادام کمبود بور باعث تولید صمغ می‌گردد (Castro and Sotomayor, 1997). همچنین بور در گل‌دهی، میوه‌دهی، متابولیسم ازت، انتقال و عمل هورمون‌ها و تقسیم سلولی نقش اساسی دارد (Moezardalan and Firuzabadi, 1997). بور سبب شکل‌گیری پکتین دیواره سلولی، سنتز مالیک اسید، تقسیم سلولی، انتقال قندها و آنزیم‌ها می‌شود. همچنین گزارش گردیده که در کیوی این عنصر برای تولید میوه‌هایی با بذرهایی به اندازه خوب و مناسب ضروری است (Salisbury and Ross, 1992). نقش‌های فیزیولوژیک متعددی برای این عنصر پیشنهاد شده است از جمله شرکت در ساختمان دیواره سلولی، تاثیر بر متابولیسم و نقل و انتقال قندها و تاثیر بر متابولیسم فنل‌ها و تشکیل لیگنین می‌باشد (Brown, Bellaloui *et al.*, 2002). اثر مستقیم این عنصر بر رشد سلولی و تمایز در مریستم‌ها را به نقش این عنصر در ساختمان و عملکرد دیواره و غشا نسبت داده‌اند (O'Neill, Ishii *et al.*, 2004). با توجه به اثرات گسترده کمبود عناصر بر روی متابولیسم گیاهان، انتظار می‌رود گیاهان دچار کمبود، متفاوت از گیاهان تغذیه شده با مقادیر کافی عناصر به عوامل تنش‌زای محیطی پاسخ دهند. این موضوع خصوصا در مورد کمبود بور به دلیل طیف وسیع تغییرات متابولیسمی از تغییر در سنتز قند تا متابولیسم فنل‌ها صادق است و انتظار می‌رود پاسخ گیاهان دچار کمبود بور به تنش‌های محیطی از گیاهان تغذیه شده با مقادیر کافی این عنصر متمایز باشد (حاجی بلند و فرهنگی، ۱۳۸۹). در واقع میوه‌هایی که توسط عناصر غذایی تیمار شدند در هنگام انبارداری فعالیت آنزیم کمتری داشتند. عنصر بور در متابولیسم قندها و تأمین انرژی غشای سلولی و در جلوگیری از تجزیه آسکوربات و ویتامین ث در گوشت میوه در حین رشد میوه و انبارداری نقش کلیدی داشته و به

همین دلیل باعث کاهش فعالیت پلی فنل اکسیداز و کاهش ترکیبات فنلی دارد (Coseteng and Lee ,1987).

عناصر کلسیم و بور با حفظ تمامیت غشا سلول و اندامک‌ها و پایدار ساختن خاصیت تراوایی این غشاها از عمل اکسیداسیون مواد فنلی جلوگیری می‌کند (Chen, Yan *et al.*, 2006 ؛ Tomás-Barberán, Gil *et al.*, 1997).

۳

فصل سوم

بررسی منابع

۳-۱- تاثیر کلسیم بر گیاهان مختلف:

بنی جمال و بیات (۱۳۹۱) گزارش کردند که اثر اصلی غلظت کلسیم بر وزن تر شاخه گل در بوته و قطر جام گل معنی دار گردید. افزایش غلظت کلسیم از ۱/۶ به ۴/۸ میلی مولار موجب افزایش معنی دار قطر جام گل و وزن تر شاخه گل در بوته می شود. در همین راستا، نتایج این پژوهش نشان داد که افزایش غلظت کلسیم محلول غذایی از ۱/۶ به ۴/۸ میلی مولار موجب افزایش معنی دار وزن تر شاخه گل در بوته و در همان حال، افزایش غلظت کلسیم برگ و گلبرگ گل رز می شود، به ویژه در نسبت ۲۵:۷۵ نیترات به آمونیوم، می تواند موجب کاهش سرعت روند پیری با توجه به تأثیر مثبت کلسیم بر موارد فوق باشد. امامیان و همکارانش (۱۳۸۹) نتایج تحقیقات خود را در گل ژبرا این گونه بیان کردند که سطوح کلرور کلسیم در صفات کیفیت گل، نشت الکترولیت و pH محلول اختلاف معنی داری در سطح پنج درصد دارد. کاربرد کلسیم در گل میمون نیز باعث افزایش قابلیت شکوفایی گل می گردد (Fukai and Uehara, 2006). در پژوهش صورت گرفته بر روی گل رز مشخص شد، افزایش کلسیم در گلبرگ های گل رز شاخه بریده، ضمن کاهش میزان تولید اتیلن، نفوذپذیری غشای سلولی را حفظ کرده و از نشت یون ها از غشای سلولی که از جمله فرآیندهای پیری است، جلوگیری می کند (Torre, Fjeld *et al.*, 2001 ؛ Ranwala and Miller, 1998). محلول پاشی کلرید کلسیم بر روی گل آهار، تعداد گل از ۱۱/۴۴ برای هر گیاه شاهد را به ۱۵/۷۷ برای هر گیاه تیمار شده افزایش می دهد. همچنین کلرید کلسیم با غلظت ۱ گرم در لیتر باعث افزایش تعداد شاخه اصلی و جانبی می شود (Garib, 2009). گزارش شده است تیمار گل های بریدنی مریم با غلظت های مختلف نمک کلرید کلسیم، شکوفایی غنچه ها را به تأخیر انداخت که این امر با تأخیر در پژمردگی و پیری گل ها مرتبط بود این نمک همچنین میزان تنفس گل ها را نیز کاهش و جذب آب توسط گل آذین ها را افزایش داد (Anjum, Naveed *et al.*, 2001). اسماعیلی و همکارانش (۱۳۹۲) در آزمایشی بر روی گل آهار دریافتند که غلظت ۰/۵ و ۱ گرم در لیتر کلرید کلسیم به ترتیب عمر گل روی بوته و عمر گل در انبار را نسبت به شاهد بطور معنی داری افزایش داده است. و نیز کلرید کلسیم باعث افزایش قطر ساقه،

تعداد ساقه‌ی جانبی، تعداد گل و عمر گل در انبار شد. این ماده همچنین باعث افزایش معنی‌دار مدت زمان تا آغاز گلدهی شد. مرتضوی و همکاران (۲۰۰۷) گزارش کردند، علاوه بر استفاده پس از برداشت کلریدکلسیم، کاربرد قبل از برداشت آن هم در بهبود ویژگی‌های گل بریده مؤثر است و نشان داده شده که گل‌های بریده رز رقم ایلونا که یک ماه قبل از برداشت با کلسیم تیمار شده بودند، عمر پس از برداشت بیشتری داشتند. آنها نتیجه گرفتند که تیمارهای کلسیم سبب افزایش فعالیت آنتی اکسیدان‌ها، کاهش نشت الکترولیت و افزایش استحکام دیواره سلولی شده و در نهایت باعث کاهش پژمردگی و پیری گل‌های بریده رز رقم ایلونا می‌شود. تحقیقات نشان می‌دهد افزودن کلرید کلسیم به آلفا-آمینو ایزوبوتیریک اسید که یک بازدارنده تولید اتیلن می‌باشد، نقش مؤثری در افزایش عمر گل جایی گل می‌خک به مدت ۳/۷ تا ۵/۳ روز دارد. آنها اظهار امیدواری کردند که استفاده از تلفیق این دو ماده بتواند در عمل بعنوان یک ماده نگه‌دارنده مورد استفاده قرار گیرد (Onozaki *et al.*, 1998).

با تغذیه برگی کلرید کلسیم و سولفات کلسیم در مرحله قبل از برداشت، افزایش ماندگاری گل رز را گزارش کرده‌اند. حتی اضافه کردن کلسیم به آب گلدان‌های حاوی گل در مرحله پس از برداشت منجر به افزایش ماندگاری و باز شدن غنچه‌های گل در گل‌های بریده رز شده است (Mehran, Hossein *et al.*, 2007؛ Capdeville, Maffia *et al.*, 2003). کلسیم در استحکام دیواره سلولی نقش داشته و افزایش آن در میوه باعث مقاومت بیشتر میوه به آسیب‌ها می‌شود، تولید ترکیبات فنلی در میوه‌های مقاوم کاهش می‌یابد و به دلیل کاهش تولید فنل‌ها، کلسیم بطور غیرمستقیم باعث کاهش فعالیت پلی فنل اکسیداز می‌شود (Coseteng and Lee, 1987). ملکوتی و منوچهری (۱۳۸۱) بیان کردند در میان عناصر غذایی کلسیم مهم‌ترین عنصر معدنی در تعیین کیفیت میوه می‌باشد، خصوصاً در سیب و گلابی عمر نگهداری میوه‌ها را افزایش داده و می‌تواند جایگزین سایر عوامل مؤثر بر کیفیت انبارداری گردد. با اندازه‌گیری کسر پکتین در زیتون‌های رقم "کنسروالیا" مشخص شد که تیمار کلرید کلسیم محتوای پکتات کلسیم، بافت میوه‌های تیمار شده را افزایش و میزان پکتین قابل حل را کاهش می‌دهد. این در حالی است که تأثیری بر سطوح پروتو پکتین ندارد. در نتیجه تیمار کلرید کلسیم

از نرم شدن بافت میوه زیتون جلوگیری می کند (Tsantili, Christopoulos *et al.*, 2008). مهدی حسینی فرهی و همکاران (۱۳۸۶) در پژوهشی بر روی میوه سیب گزارش کردند که با غوطه‌وری میوه ها در محلول کلرید کلسیم سفتی بافت میوه و غلظت کلسیم را به طور معنی‌داری نسبت به شاهد افزایش یافت بطوری‌که بیشترین میزان غلظت کلسیم در تیمار ۷/۵ درصد غوطه‌وری مشاهده شد. در پژوهش صورت گرفته توسط گودرزی (۱۳۸۶) بر روی میوه توت فرنگی نتایج نشان داد که با افزایش غلظت نمک‌های کلسیم مقدار اسیدیته، کلسیم بافت و سفتی بافت به میزان معنی‌داری افزایش و میزان کپک‌زدگی محصول کاهش یافت.

استفاده از کلسیم در قبل و پس از برداشت از نابسامانی‌های پس از برداشت جلوگیری کرده، رسیدن میوه‌ها را به تأخیر می‌اندازد و فساد پس از برداشت را کاهش می‌دهد (Souza, Scalon *et al.*, 1999).

۳-۲- نقش بور در گیاهان مختلف:

بای بوردی و ملکوتی (۱۳۸۴) گزارش کردند، با کاربرد بور به شکل اسید بوریک بر روی میوه بادام بالاترین درصد تشکیل میوه نهایی، بالاترین درصد مغز، بیشترین طول میوه و بیشترین عرض میوه به‌دست آمد. گزارش شده است در آلوی ایتالیایی با محلول پاشی پاییزه بور در درختانی که کمبود بور نشان داده بودند تا ۱۵ درصد میزان تشکیل میوه افزایش پیدا کرد (Hanson and Breen, 1985). در میوه بادام با محلول پاشی اسید بوریک با غلظت ۱ درصد در فصل پائیز بعد از برداشت محصول زمانی که هنوز سطح سبز فعال برای جذب مقدار کافی بور وجود داشت، میزان بور به‌طور معنی‌داری در اندام‌های گیاهی بادام افزایش یافت و درصد تشکیل میوه ۲۲ درصد و میزان عملکرد محصول ۱۵ درصد افزایش یافت (Nyomora, Brown *et al.*, 1999). حاجی بلند و فرهنگی (۱۳۸۹) پس از بررسی تاثیر عنصر بور روی گیاه شلغم گزارش کردند، هدایت روزنه ها در گیاهان دچار کمبود بور بشدت کاهش یافت که به‌دنبال آن موجب کاهش تثبیت خالص کربن دی اکسید و تا حدی تعرق گردید. عنصر بور یکی از عناصر کلیدی در واکنش‌های فیزیولوژیکی مانند متابولیسم قندها و استحکام

غشای پلاسما در گلابی می‌باشد و باعث افزایش ویتامین ث در گوشت میوه درحین رشد میوه و انبارداری می‌شود و بعنوان یک آنتی اکسیدان عمل می‌کند (Malakouti and Tehrani, 2000). خوش قلب و همکاران (۱۳۹۲) نتایج حاصل از پژوهش خود را این‌گونه بیان کردند که، عنصر بور باعث رشد بهتر لوله‌گرده در سیب و گلابی شده و نیز باعث کاهش از دست رفتن رنگ در میوه و ریزش قبل از برداشت می‌شود و به حفظ غشای سلولی کمک می‌کند. خلج و همکاران (۱۳۹۰) با اندازه‌گیری فعالیت پلی فنل اکسیداز در مرحله سه ماه پس از انبارداری نشان دادند که محلول پاشی کلسیم و بور تاثیر معنی‌داری بر میزان پلی فنل اکسیداز، در طول دوره انبارداری داشته است. که بیشترین فعالیت پلی فنل اکسیداز پس از سه ماه انبارداری در میوه‌های شاهد نسبت به سایر تیمارها دیده شد.

۳-۳- نقش نانو نقره در گیاهان مختلف:

در تحقیق صورت گرفته توسط حیاتی پور (۱۳۸۹) تاثیر نانونقره با غلظت سه و پنج میلی گرم بر روی افزایش ماندگاری گل شاخه بریده میخک گزارش گردیده است. تقوی و همکاران (۱۳۹۰) گزارش کردند، کاربرد نانونقره با غلظت پنج میلی گرم در لیتر نسبت به سایر تیمارها می‌تواند در افزایش ماندگاری و افزایش سایر صفات کیفی در گل شاخه بریده آلسترومریا بیشترین تاثیر را داشته باشد که می‌توان آن را به خاصیت جلوگیری از رشد و تجمع میکروارگانیسم و نهایتا جلوگیری از انسداد آوندی ارتباط داد. امانی نبی (۱۳۹۲) از آزمایشات خود چنین نتیجه گرفت که کاربرد نانو ذرات نقره با غلظت های نیم و یک میلی گرم در لیتر منجر به افزایش عمر پس از برداشت، میزان جذب آب ، وزن تر، پروتئین کل و کاهش میزان پراکسیداسیون لیپید گل مریم رقم "سینگل" نسبت به شاهد شد بطوری که عمر پس از برداشت در تیمار یک میلی گرم در لیتر ۲/۸۷ روز افزایش نشان داد. عمر گل‌های ژربرا وقتی در محلول گلجای دارای یک میلی گرم در لیتر نانو ذرات نقره به همراه شش درصد ساکارز قرار گرفتند به مراتب بیشتر از زمانی بود که در ۸-هیدروکسی کوپینولین قرار گرفتند. عمر گل‌های ژربرا در اثر تیمار با یک یا دو میلی گرم در لیتر نانو ذرات نقره تقریبا دو برابر شد (Solgi, Kafi et al., 2009). در گل‌های بریده رز، میخک و ژربرا تیمار با نانو ذرات نقره چه به صورت

پالس (ضربانی) و چه در محلول گلجای (استاندارد) و نیز ترکیبی از هر دو، عمر این گل ها را افزایش داد (Liu, He et al., 2009). از نتایج ثبت شده توسط اصغری (۱۳۸۹) چنین بر می آید که ماندگاری گل داودی در تیمار با ساکاروز پنج درصد و نانو ذرات نقره پنج میلی گرم در لیتر بیشترین ماندگاری گل که نه روز می باشد به دست آمده است که نسبت به شاهد پنج (روز) افزایش معنی داری را نشان می دهد. نتایج حاصل از تحقیق بصیری و همکاران (۱۳۸۹) نشان می دهد که نانونقره بعنوان یک ماده آنتی باکتریال جدید با تاثیرات ضد میکروبی می تواند جایگزین بسیار مناسبی برای بسیاری از مواد شیمیایی مضر در این زمینه باشد و از طریق استفاده در محلول های محافظ تاثیر بسزایی در افزایش عمر گل های شاخه بریده داشته باشد، به طوری که همه تیمارهای نانوسیلور در ترکیب با ساکارز، عمر گل شاخه بریده میخک وایت لیبریتی را در مقایسه با شاهد افزایش دادند.

در تحقیق صورت گرفته توسط آماریوتی و همکاران (۱۹۸۶) روی گل ژربرا مشخص شد که استفاده از نانونقره فعالیت آنزیم های گوانیکول پراکسیداز، کاتالاز و پلی فنل اکسیداز را در ۷ روز اولیه پس از برداشت نسبت به شاهد کاهش می دهد.

با توجه به اینکه برای اولین بار است که از نانونقره سنتزی بر پایه کربن در پس از برداشت استفاده می شود در این رابطه منابعی بدست نیامد.

فصل چهارم

مواد و روش ها

۴-۱- زمان و محل اجرای آزمایش

این آزمایش در سال زراعی ۱۳۹۳ در گلخانه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه شاهرود در منطقه بسطام به اجرا درآمد.

۴-۲- موقعیت شهرستان شاهرود از نظر جغرافیایی

شهرستان شاهرود در عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۲۵ دقیقه شرقی و طول جغرافیایی ۵۴ درجه و ۵۷ دقیقه شمالی از نصف النهار گرینویچ واقع شده است و میانگین ارتفاع آن از سطح دریا ۱۳۴۹ متر است. شهر بسطام در عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۲۹ دقیقه شمالی و ۵۵ دقیقه طول شمالی واقع شده است و میانگین ارتفاع آن از سطح دریا ۱۳۶۶ متر است. منطقه بسطام دارای اقلیم سرد و خشک است و میانگین بارندگی سالانه در این منطقه بین ۱۵۰ تا ۱۶۰ میلی متر است و بارندگی‌ها عمدتاً در فصل پاییز و بهار رخ می‌دهد. حداقل و حداکثر دمای منطقه به ترتیب ۹/۶- و ۴۰ درجه سانتی‌گراد است.

۴-۳- نوع و قالب طرح

این طرح به صورت دو آزمایش، که آزمایش اول در قالب طرح کاملاً تصادفی و آزمایش دوم بصورت آزمایش فاکتوریل بر پایه طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار انجام شد. آزمایش اول تغذیه با کود تجاری کلبور^۱ (حاوی ۱۰ درصد کلسیم و دو درصد بور) با سه غلظت صفر، دو و چهار میلی لیتر در لیتر در مرحله قبل از برداشت صورت گرفت. پس از اعمال تیمارهای قبل از برداشت، گل‌های لیلیوم شاخه بریده در زمان رنگ‌ریزی اولین غنچه در هر گل‌آذین جهت اعمال آزمایش دوم از ناحیه طوقه بریده و به آزمایشگاه انتقال داده شد. آزمایش دوم شامل نانو ذرات نقره تجاری (متوسط اندازه ذرات پنج نانومتر) و نانو ذرات نقره سنتزی بر پایه کربن هر کدام با غلظت‌های یک، سه و پنج میلی گرم در لیتر انجام شد.

^۱ Calbonox

۴-۴- مشخصات مواد آزمایشی

رقم گل لیلیوم مورد استفاده در این آزمایش دازل^۱ که از شرکت WRS هلند تهیه گردید. کود تجاری کلبونکس از شرکت بنیز تجهیز^۲ و نانونقره از شرکت نانوسید تهیه گردید. نانو نقره سنتزی بر پایه کربن توسط متخصصان در آزمایشگاه گروه شیمی دانشگاه مراغه سنتز شد.

۴-۵- تیمارهای مورد آزمایش

- کود کلبور حاوی کلسیم (۱۰ درصد کلسیم موجود در واحد کود) ، بور (دو درصد موجود در واحد کود) ترکیبات آمینی (پنج درصد در واحد کود) در سه سطح به ترتیب صفر، دو و چهار میلی لیتر در لیتر با سه تکرار در مرحله قبل از برداشت.

- نانو ذرات نقره تجاری (متوسط اندازه ذرات پنج نانومتر) به ترتیب: با غلظت‌های صفر، یک، سه و پنج میلی گرم در لیتر با سه تکرار

- نانو ذرات نقره سنتزی بر پایه کربن با غلظت‌های صفر، یک، سه و پنج میلی گرم در لیتر با سه تکرار

عملیات اجرایی

۱۸۹ پیاز در گلدان‌های پلاستیکی در بستری با ترکیب خاک باغچه، کود دامی پوسیده و خاک برگ به نسبت ۱:۲:۲ کشت گردید. یک سوم از گلدان‌ها بعنوان شاهد در نظر گرفته شد و یک سوم دیگر با دو میلی لیتر در لیتر کود کلبور و یک سوم باقی مانده نیز با چهار میلی لیتر در لیتر کود کلبور تیمار شدند.



شکل ۴-۱ کاشت پیازهای لیلیوم در کیسه‌های پلاستیکی

¹ Dazzle

² Beniz tajhiz

۴-۶- عملیات داشت

آبیاری: نخستین آبیاری پس از کشت پیازها در گلدان صورت گرفت. پس از آن آبیاری منظم به صورت هر پنج روز یکبار در طی فصل کشت انجام گرفت.

تغذیه: پس از ظهور گیاهچه، تیمار تغذیه‌ای با کود N-P-K (۲۰-۲۰-۲۰) تولید شرکت گرین^۱ ایتالیا با همکاری شرکت بهینه سازان حیات گیاه بسطام تهیه شد و طی سه مرحله به فواصل زمانی هفت روز یکبار صورت گرفت.

آزمایش اول تغذیه با کود کلبور حاوی کلسیم (۱۰ درصد کلسیم موجود در واحد کود) و بور (۲ درصد موجود در واحد کود) با سه غلظت صفر، دو و چهار میلی لیتر در لیتر در سه تکرار در مرحله قبل از برداشت در زمان ظهور جوانه گل به فاصله زمانی هر پنج روز یکبار طی سه مرحله انجام شد.



شکل ۴-۲ محلول پاشی گل‌های لیلیوم با کود کلبور

۴-۷- نمونه برداری و اندازه گیری‌ها قبل از برداشت

با توجه به زمان کاشت، اولین اندازه گیری‌ها قبل از برداشت گل‌ها و در مرحله رنگ ریزی اولین غنچه صورت پذیرفت، که شامل صفاتی از قبیل: طول ساقه، قطر ساقه، تعداد برگ، تعداد غنچه، قطر غنچه، تعداد گل باز شده و قطر دمگل بود.

^۱ . Green

۴-۷-۱- اندازه گیری سطح برگ

در آزمایشگاه جهت تعیین میزان سطح برگ از دستگاه سطح سنج برگ مدل Delta-t ساخت کشور انگلستان استفاده شد. ابتدا برگ‌های تمام بوته برداشت گردید، سپس به آزمایشگاه منتقل و سطح برگ اندازه‌گیری شد.

۴-۷-۲- اندازه‌گیری صفات شمارشی

صفات تعداد برگ، تعداد غنچه و تعداد گل باز شده به‌صورت شمارشی ثبت گردیدند. صفت ارتفاع ساقه توسط خط‌کش چوبی به طول ۶۰ سانتی متر به دلیل عدم داشتن انحناء نسبت به خط کش فلزی اندازه‌گیری گردید. صفات قطر ساقه، قطر غنچه و قطر دمگل با دستگاه کولیس دیجیتالی با واحد میلی متر، ساخت کشور چین اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری قطر غنچه و قطر ساقه به‌طور تصادفی از بخش‌های وسط، پایین و بالا انجام شد.

۴-۸-۱- برداشت نهایی محصول

۴-۸-۱-۱- برداشت گل

بوته‌ها در انتهای دوره رشد رویشی پس از رنگ‌ریزی اولین غنچه از ناحیه طوقه برداشت و به آزمایشگاه منتقل شدند، بلافاصله بعد از انتقال، انتهای ساقه در معرض آب مقطر برش خورده و جهت اعمال تیمارهای پس از برداشتی مورد استفاده قرار گرفت.

۴-۸-۲- برداشت سوخ

برداشت سوخ و سوخک‌ها آخرین مرحله اندازه‌گیری صفات مزرعه‌ای بود. پس از خارج کردن مجموعه سوخ (شامل سوخ و سوخک‌های بهم پیوسته) شسته شدند و صفات مربوط به عملکرد شامل تعداد سوخک، قطر پیاز اصلی، وزن پیاز اصلی و وزن سوخک جانبی اندازه‌گیری شد.

۴-۸-۳- تعداد گل باز شده

پس از برداشت گل در طی اعمال تیمارهای پس از برداشتی تعداد گل باز شده مورد بررسی و

محاسبه قرار گرفت.

در این مرحله تمامی گل‌های تیمار شده و شاهد در آزمایش اول، برداشت شده و جهت اعمال تیمارهای آزمایش دوم شامل نانو ذرات نقره تجاری (متوسط اندازه ذرات پنج نانومتر) و نانو ذرات نقره سنتزی بر پایه کربن هر کدام با غلظت‌های صفر، یک، سه و پنج میلی گرم در لیتر با سه تکرار مورد استفاده قرار گرفت. در تمامی تیمارها از ساکارز به میزان ۲۰ درصد استفاده شد.

در تمام ظروف حاوی محلول گلجای سه شاخه گل قرار گرفت.

۹-۴- ظروف مورد استفاده جهت نگهداری گل‌ها

از استوانه‌های مدرج ۵۰۰ میلی‌لیتری جهت نگهداری گل‌های بریدنی لیلیوم در طی دوره پس از برداشت استفاده شد، محلول‌های نگهدارنده در حجم ۵۰۰ میلی‌لیتر تهیه شدند.

۱۰-۴- صفات مورد ارزیابی در پس از برداشت

۱-۱۰-۴- پارامترهای فیزیولوژیکی

در این تحقیق عمر گلجای، عمر گل آذین، زردی برگ، وزن تر نسبی، میزان محلول جذبی، میزان کلروفیل، نشت الکترولیت (پایداری غشا سلولی)، غلظت یون هیدروژن محلول نگهدارنده گل‌ها بعنوان پارامترهای فیزیولوژیکی در طی فواصل زمانی سه روزه (۱، ۴، ۷، ۱۱، ۱۵) از روز اول تا پانزدهم (پایان عمر گل آذین) اندازه‌گیری شدند.

۱-۱-۱۰-۴- عمر گلجای

این صفت نشان‌دهنده مدت زمانی است که گل بریدنی دارای ارزش تجاری و زینتی بوده و قابل عرضه به خریداران می‌باشد. بنابراین طول عمر گلجای لیلیوم عبارت است از تعداد روز از اولین روز پس از اعمال تیمارها تا زمانیکه گل‌ها ارزش تجاری خود را از دست می‌دهند. مشخصات ظاهری زیر به عنوان معیار اندازه‌گیری طول عمر گل بریدنی لیلیوم محسوب می‌شود:

- زرد شدن و پژمردگی برگ‌ها

- تغییر رنگ گلبرگ‌ها

- پژمردگی و ریزش گلبرگ‌ها

به‌همین منظور در آزمایش‌هایی که در آن‌ها عمر گلجای می‌بایستی اندازه‌گیری شود، گل‌های لیلیوم هر روز از نظر این مشخصات ظاهری ارزیابی شدند.

۴-۱۰-۱-۲- عمر گل آذین

عمر گل آذین عبارت است از تعداد اولین روز پس از برداشت تا زمانی که ۵۰ درصد از گلبرگ‌های گل ریزش کند.

۴-۱۰-۱-۳- زردی برگ

زردی برگ بعنوان عامل محرک پیری در گل لیلیوم است. این صفت به‌وسیله ارزیابی بصری در آخرین روز نگهداری گل لیلیوم مورد سنجش قرار گرفت، و اساس این ارزیابی به شرح زیر است:

۰ = بدون زردی

۱ = اثری از زردی (۱۰-۱ درصد برگ زرد شود).

۲ = زردی جزئی (۲۵-۱۱ درصد برگ زرد شود).

۳ = زردی متوسط (۵۰-۲۶ درصد برگ زرد شود).

۴ = زردی شدید (۷۵-۵۱ درصد برگ زرد شود).

۵ = حداکثر زردی (بیش از ۷۵ درصد برگ زرد شود).

۴-۱۰-۱-۴- اندازه‌گیری وزن تر نسبی (RFW)^۱

هر کدام از ظروف نگهداری گل حاوی ۵۰۰ میلی‌لیتر از محلول‌های نگهدارنده بودند. پیش از اعمال تیمارها وزن اولیه (وزن صفر) گل‌های لیلیوم توسط ترازوی با دقت ۱:۱۰ گرم مدل Santario ساخت کشور ژاپن اندازه‌گیری شد. پس از آن روزانه وزن گل‌ها در مراحل مورد نظر اندازه‌گیری شد. از تفاضل وزن هر روز نسبت به روز قبل تغییر وزن گل‌ها به‌دست آمد. در تمامی آزمایش‌ها تغییر وزن

^۱ Relative Fresh Weight

به صورت وزن نسبی محاسبه گردید.

$$(۱-۴) \quad \text{وزن تر روزهای مورد نظر (گرم)} \\ \text{وزن تر روز صفر (گرم)} = \text{وزن تر نسبی (RFW)}$$

وزن تر را به صورت درصد وزن تر اولیه (% Initial Fresh Weight) نیز می توان محاسبه نمود و تنها تفاوت آن با وزن تر نسبی در این است که نتیجه به دست آمده از فرمول فوق در ۱۰۰ ضرب می شود (Pompodakis, Joyce *et al.* 2004؛ Van Meeteren and Van Gelder 1999).

۴-۱۰-۱-۵- مقدار محلول جذب شده نسبی (RSU)^۱

در روز صفر وزن ظروف به همراه محلول های درون آنها توسط ترازوی با دقت ۱:۱۰ گرم مدل Santario ساخت کشور ژاپن اندازه گیری شد. پس از آن روزانه وزن ظروف به همراه محلول بدون گل ها در مراحل مورد نظر اندازه گیری شد. یک استوانه مدرج حاوی ۵۰۰ میلی لیتر محلول بدون گل برای اندازه گیری میزان تبخیر روزانه در نظر گرفته شد. در تمامی آزمایش ها تغییر وزن به صورت وزن نسبی محاسبه گردید (Pompodakis, Joyce *et al.* 2004؛ Van Meeteren and Van Gelder 1999). مقدار محلول جذب شده نسبی بر حسب واحد میلی لیتر بر گرم وزن تر اولیه در روز (mL. gr Initial Fresh)⁻¹ (Weight⁻¹. Day⁻¹) با فرمول زیر محاسبه شد:

$$(۲-۴) \quad \text{محلول جذب شده در روزهای مورد نظر (میلی لیتر)} \\ \text{وزن تر در روز صفر (گرم)} = \text{محلول جذب شده نسبی (RSU)}$$

۴-۱۰-۱-۶- اندازه گیری pH محلول

با استفاده از دستگاه pH متر (مدل 240L، ساخت کشور کره) میزان pH محلول های نگهدارنده در طول مدت نگهداری گل ها و هر سه روز یک بار اندازه گیری شد.

۴-۱۰-۱-۷- اندازه گیری کلروفیل کل

جهت اندازه گیری کلروفیل از دستگاه Minolta SPAD 502 ساخت کشور ژاپن استفاده گردید.

¹ Relative solution uptake

از هر شاخه گل سه برگ انتخاب شده و مورد اندازه گیری قرار گرفت. میانگین آن‌ها بعنوان شاخصی از کلروفیل کل ثبت گردید. در طی اجرای تیمارهای پس از برداشتی اندازه‌گیری کلروفیل در هر مرحله نمونه‌گیری انجام شد.

۴-۱۰-۱-۸- اندازه‌گیری نشت الکترولیت (EC)

برای اندازه‌گیری این پارامتر از هر تیمار ۰/۱ گرم نمونه تر گیاهی (گلبرگ و برگ) به‌طور جداگانه (دو سری) به لوله‌های آزمایش حاوی ۲۰ میلی‌لیتر آب دیونیزه منتقل شدند. سپس یکسری از نمونه‌ها در دمای ۴۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۳۰ دقیقه و سری دیگر در دمای ۹۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۱۵ دقیقه در بن‌ماری مدل دنا ساخت کشور ایران قرار داده شدند. میزان هدایت الکتریکی نمونه‌ها بعد از رسیدن به دمای اتاق توسط دستگاه EC سنج مدل 400L ساخت کشور کره اندازه‌گیری شد. سپس درصد نشت یونی به روش زیر محاسبه گردید:

$$EL \text{ نشت الکترولیت} = \frac{EC(2) - EC(1) \times 100}{EC(2)} \quad (3-4)$$

EC(1): هدایت الکتریکی در دمای اولیه EC(2): هدایت الکتریکی در دمای ثانویه

۴-۱۰-۲- پارامترهای بیوشیمیایی

۴-۱۰-۲-۱- آنزیم‌های آنتی اکسیدان

میزان آنزیم‌های گواثیکول پراکسیداز و کاتالاز و سایر پارامترهای بیوشیمیایی شامل میزان مالون‌دی‌آلدهید، و پروتئین کل در روزهای ۱، ۴، ۷، ۱۱، ۱۵ پس از برداشت اندازه‌گیری شدند.

استخراج نمونه

- ۰/۲ گرم نمونه گیاهی (قبلاً با ازت مایع فریز شده) را در هاون چینی به همراه ازت

مایع خرد کردیم.

- ۴ میلی‌لیتر بافر فسفات پتاسیم (pH=7) به نمونه اضافه گردید.

- سانتریفیوژ نمونه‌های آماده شده در تیوپ ۲ دو میلی لیتری با دور ۴۰۰۰، مدت زمان ۳۰ دقیقه و دمای چهار درجه سانتی‌گراد با دستگاه سانتریفیوژ مدل 5810 R ساخت کشور آلمان انجام شد.

از روشناور حاصل برای اندازه‌گیری آنزیم‌های گوانیکول پراکسیداز، کاتالاز و همچنین برای سنجش پروتئین کل استفاده شد.

۴-۱۰-۲- سنجش پروتئین کل بر اساس روش بردفورد (Bradford 1976)

باتوجه به رقیق سازی نمونه‌ها، پس از گذشت دو دقیقه از تشکیل کمپلکس، معرف بردفورد^۱ حداکثر ترکیب را با اسیدهای آمینه آروماتیک نظیر آرژنین^۲ از خود نشان می‌دهد. ترکیب حاصل تا یک ساعت پس از تشکیل پایدار بوده و سپس شروع به تجزیه و جدا شدن می‌نماید. لذا در این فاصله زمانی نمونه‌ها حداکثر جذب را دارا می‌باشند.

در حین کار بایستی نمونه‌ها در داخل یخ آب قرار گیرند. لازم به ذکر است که در اندازه‌گیری پروتئین بایستی از کووت‌های پلاستیکی استفاده نمود زیرا ترکیب حاصل به کووت‌های شیشه‌ای و کوارتز چسبیده و به سختی جدا می‌شوند.

مراحل انجام آزمایش

تهیه استاندارد:

- تهیه محلول استوک BSA^۳: حل کردن ۲۰ میلی گرم BSA در ۱۰ میلی لیتر آب مقطر

تزریقی

- تهیه غلظتها: از غلظت های ذکر شده هر کدام به میزان یک میلی لیتر در تیوپ های

۱/۵ میلی لیتری تهیه گردید (مثال: برای تهیه غلظت ۰/۱ مقدار ۵۰ میکرولیتر از

BSA + ۹۵۰ میکرولیتر آب مقطر تزریقی)، سپس ۱۰۰ میکرولیتر از غلظت‌ها استاندارد

^۱ Bradford

^۲ Arginine

^۳ Bovine serum albumin

را با سه میلی لیتر بردفورد (بعد از اضافه کردن BSA با افزایش غلظت استانداردها باید رنگ بردفورد روشن تر شود) حل گردید.

جدول ۱-۴ محلول های استاندارد با غلظت های مختلف

Concentration	BSA (μ l)	H ₂ O (μ l)
۰	۰	۱۰۰
۰/۱	۵۰	۹۵۰
۰/۲	۱۰۰	۹۰۰
۰/۴	۲۰۰	۸۰۰
۰/۶	۳۰۰	۷۰۰
۰/۸	۴۰۰	۶۰۰
۱	۵۰۰	۵۰۰
۱/۲	۶۰۰	۴۰۰

- محلول حاصل با استفاده از کیووت پلاستیکی در طول موج ۵۹۵ نانو متر بوسیله اسپکتروفتومتر قرائت شد.
- منحنی استاندارد ها رسم شده و در صورتی که بیشتر از ۹۵ درصد باشد قابل قبول است (ضریب پیوستگی تمام منحنی های استاندارد رسم شده در طول آزمایش ۹۶ درصد بود).
- بعد از رسم منحنی استاندارد ۱۰۰ میکرولیتر از نمونه های عصاره آنزیمی با سه میلی لیتر معرف بردفورد مخلوط گردید (مدت زمان قرائت نمونه های آماده شده از دو دقیقه تا یک ساعت می باشد) و با دستگاه اسپکتروفتومتر مدل UV 2150 ساخت کشور آمریکا میزان پروتئین اندازه گیری شد.
- میزان پروتئین کل برای تک تک نمونه ها بر حسب میلی گرم بر گرم وزن تر (mgr.gr ¹ Fresh weight) بیان شد.

۴-۱۰-۳- سنجش آنزیم گوائیکول پراکسیداز بر اساس روش منکارلی (Mencarelli, Agostini

et al. 1995) و نیکبخت و همکاران (۱۳۸۶)

مراحل انجام آزمایش

- بافر فسفات پتاسیم ۱۰۰ میلی مولار (pH = 7) به میزان ۷۵۰ میکرولیتر
- گوائیکول ۱۰ میلی مولار (۰/۱۲۴۱۴ گرم گائیکول در ۱۰۰ میلی لیتر آب دو بار تقطیر) به میزان ۷۵۰ میکرولیتر
- H_2O_2 ۷۰ میلی مولار محلول در فسفات پتاسیم (تهیه ۵ میلی لیتر H_2O_2 ۷۰ میلی مولار: ۴/۹۶ میلی لیتر بافر + ۳۵ میکرولیتر H_2O_2) به میزان ۱۰۰ میکرولیتر .
- آب دو بار تقطیر ۱۴۰۰ میکرولیتر
- ۲۰ میکرولیتر عصاره آنزیمی
- قبل از قرائت نمونه‌های آنزیمی دستگاه با بلنک صفر گردید (بلنک حاوی تمامی مواد استفاده شده برای سنجش آنزیم به جز عصاره می‌باشد).
- محلول تهیه شده در کووت کوارتز و در طول موج ۴۷۰ نانومتر و در مدت ۶۰ ثانیه بوسیله دستگاه اسپکتروفتومتر مدل UV 2150 ساخت کشور آمریکا اندازه‌گیری شد.
- فعالیت آنزیمی بر اساس میزان تترಾಗوائیکول تشکیل شده و با استفاده از ضریب خاموشی $26/6 \text{ m}\mu^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$ محاسبه گردید. میزان فعالیت آنزیم پراکسیداز بر حسب میکرومول گوائیکول اکسید شده در دقیقه بر گرم وزن تازه ($\mu\text{mol guaiacol} \cdot \text{min}^{-1}$ $\text{gr Fresh weight}^{-1}$) بیان شد.
- با شروع واکنش بوسیله آنزیم پراکسیداز به تدریج بر میزان تترಾಗوائیکول افزوده می‌شود.

محاسبه فعالیت آنزیم گوائیکول :

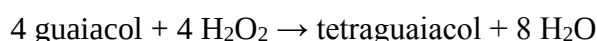
$$\text{Activity (U/ml)} = \frac{\Delta A_{240} \times l \times V_t \times df}{\varepsilon \times l \times t \times V_s} \quad (4-4)$$

U : واحد آنزیمی

ΔA_{240} : تفاوت میزان جذب مخلوط واکنش در زمان شروع (۰ ثانیه) و پایان واکنش (۶۰

ثانیه)

l : با توجه به ضریب پراکسید هیدروژن در معادله زیر تعیین می گردد که معادل ۴ می باشد.



V_t : حجم مخلوط واکنش

df : فاکتور رقیق کننده (۵۰)

t : مدت زمان واکنش (۶۰ ثانیه)

V_s : حجم نمونه (در این آزمایش برابر ۲۰ میکرولیتر بود)

ε : ضریب خاموشی برابر $26/4 \cdot \text{mM}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$

l : طول مسیر عبور نور از مخلوط واکنش (برابر یک است)

۴-۱۰-۲-۴-سنجش آنزیم کاتالاز بر اساس روش ابی (Aebi 1984)

مراحل انجام آزمایش

- بافر فسفات پتاسیم ۲۵ میلی مولار (pH = ۷) به میزان ۷۵۰ میکرولیتر
- آب مقطر استریل به میزان ۱۵۰۰ میکرولیتر
- H_2O_2 ۱۰ میلی مولار به میزان ۷۵۰ میکرولیتر
- عصاره آنزیمی ۲۰ میکرولیتر
- قبل از قرائت نمونه های آنزیمی دستگاه با بلنک صفر گردید (بلنک حاوی تمامی مواد استفاده شده برای سنجش آنزیم به جز عصاره می باشد).
- محلول تهیه شده در کووت کوارتزی در طول موج ۲۴۰ نانومتر و در زمان ۶۰ ثانیه توسط دستگاه اسپکتروفتومتر مدل UV 2150 ساخت کشور آمریکا اندازه گیری شد.

▪ با شروع واکنش به وسیله آنزیم کاتالاز به تدریج میزان جذب در طول موج ۲۴۰ نانومتر کاهش می یابد.

▪ میزان فعالیت آنزیم کاتالاز بر حسب میکرومول پروکسید هیدروژن تجزیه شده در دقیقه بر گرم وزن تازه ($\mu\text{mol H}_2\text{O}_2 \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{gr Fresh weight}^{-1}$) بیان شد.

محاسبه فعالیت آنزیم کاتالاز به روش برگمایر (Bergmayer 1983):

$$\text{Activity (U/ml)} = \frac{\Delta A_{240} \times l \times V_t \times df}{\epsilon \times l \times t \times V_s} \quad (5-4)$$

U : واحد آنزیمی

ΔA_{240} : تفاوت میزان جذب مخلوط واکنش در زمان شروع و پایان واکنش

l : با توجه به ضریب پراکسید هیدروژن در معادله (۱) تعیین می گردد که معادل ۲ می باشد.

V_t : حجم مخلوط واکنش (در این آزمایش برابر سه میلی لیتر بود)

df : فاکتور رقیق کننده (۵۰)

t : مدت زمان واکنش (۱۸۰ ثانیه)

V_s : حجم نمونه (در این آزمایش برابر ۲۰ میکرو لیتر بود)

ϵ : ضریب خاموشی برابر $39/4 \cdot \text{mM}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$

l : طول مسیر عبور نور از مخلوط واکنش (برابر یک است)

▪ فرمول مربوطه برای یک گرم نمونه گیاهی است با توجه به اینکه ۰/۲ گرم ماده گیاهی استفاده شده عدد به دست آمده از فرمول در عدد ۵ ضرب خواهد شد.

۴-۱۰-۲-۵- سنجش میزان مالون دی آلدئید بر اساس روش دل ریو و استوارت (Del

(Rio, Stewart et al. 2005

استخراج نمونه

- مقدار ۰/۲ گرم نمونه گیاهی (قبلاً با ازت مایع فریز شده) با ازت مایع هضم شد.
- پودر تهیه شده از مرحله قبل را به تیوپ ۱۵ میلی لیتر منتقل نموده، مقدار پنج میلی لیتر بافر فسفات ۵۰ میلی مولار (pH=7) که در حمام یخ قرار دارد به تیوپ اضافه شد.
- تیوپ را در دمای چهار درجه سانتی گراد به مدت ۳۰ دقیقه با سرعت ۱۲۰۰۰ دور در دقیقه با دستگاه سانتریفیوژ مدل 5810 R ساخت کشور آلمان انجام شد.

مراحل انجام آزمایش

- یک میلی لیتر از روشناور را به یک تیوپ جدید منتقل کرده و به آن یک میلی لیتر محلول ۰/۵ درصد وزنی به حجمی اسید تیوپاربیئتوریک حاوی اسید تری کلرواستیک ۲۰ درصد وزنی به حجمی است اضافه شد.
- تیوپ را در حمام آب داغ در دستگاه بن ماری مدل دنا ساخت ایران به مدت ۳۰ دقیقه قرار گرفت.
- بلافاصله پس از خارج نمودن تیوپ از حمام آب داغ به منظور توقف واکنش، تیوپ را به سرعت در حمام آب یخ قرار داده شد.
- پس از سرد شدن تیوپ (۱۰ دقیقه)، آن را به مدت ۱۰ دقیقه با سرعت ۱۰۰۰ دور در دقیقه در دمای چهار درجه سانتی گراد سانتریفیوژ شد. بعد از این مرحله، محلول توسط دستگاه اسپکتروفتومتر مدل UV 2150 ساخت کشور آمریکا قرائت شد.
- بلانک شامل مخلوطی یکنواخت از حجم های مساوی دو محلول (بافر فسفات و محلول ۰/۵٪ وزنی به حجمی اسید تیوپاربیئتوریک حاوی اسید تری کلرواستیک ۲۰٪ وزنی به حجمی) می باشد.
- قرائت نمونه ها در دو طول موج ۵۳۲ نانومتر و ۶۰۰ نانومتر انجام گرفت.
- جذب در طول موج دوم غیر خاص است و باید مقدار آن را از جذب در طول موج نخست کسر کرد. علت کسر میزان جذب در طول موج ۶۰۰ نانومتر این است که برخی

مواد آلی با اسید تیوباربیتوریک واکنش می‌دهند و باعث افزایش جذب در طول موج ۵۳۲ نانومتر می‌شوند بنابراین برای کاهش خطا، میزان جذب در طول موج ۶۰۰ نانومتر از آن کسر می‌شود. در محاسبه مقدار مالون دی‌آلدهید باید فاکتور رقت، قطر کووت و ضریب خاموشی لحاظ گردد.

محاسبه میزان مالون دی‌آلدهید

$$(۴-۶) \quad \text{فاکتور رقت} \times \frac{۶۰۰ \text{ نانومتر} - ۵۳۲ \text{ نانومتر}}{\text{قطر کووت} \times \text{ضریب خاموشی}}$$

که در آن مقدار مالون دی‌آلدهید بر حسب نانومول بر گرم وزن تر نمونه (برگ) محاسبه گردید.

- قطر کووت معمولاً یک سانتی‌متر است.

- ضریب خاموشی = ۱۵۵ میلی‌مول بر سانتی‌متر

- فاکتور رقت = $۲۰ = ۲ \times ۲ \times ۵$

▪ با توجه به واحد اندازه‌گیری بر حسب نانومول بر گرم وزن تازه باید عدد حاصل در ۱۰۰ ضرب شود.

۴-۱۰-۲-۶- بررسی جمعیت میکروبی بر اساس روش بالسترا و همکاران (Balestra,)

(Agostini et al. 2005)

طی فواصل زمانی سه روز یکبار در روزهای ۱، ۴، ۷، ۱۱ و ۱۵ نمونه‌گیری انجام شد. برای بررسی جمعیت میکروبی در بین تیمارها سه میلی‌لیتر از محلول نگه‌دارنده به شیشه‌های در بسته استریل منتقل شدند. کشت باکتری با پخش یک میلی‌لیتر از این محلول‌ها بر روی محیط کشت نوترینت آگار صورت گرفت. در تیمارهایی که میزان رشد کلونی‌ها زیاد بود نمونه‌ها با محلول نمکی رقیق سازی شدند. محیط‌های کشت باکتری در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد در انکوباتور نگهداری شدند و شمارش کلون‌ها بعد از ۲۴ ساعت صورت گرفت. تعداد باکتری‌ها بر حسب کلونی‌های تشکیل شده در میلی‌لیتر (cfu/ml) محاسبه گردید. به دلیل این که در بررسی جمعیت میکروبی تعدادی از داده‌ها به صورت صفر

بودند به تمامی داده‌ها عدد ۱ اضافه گردیده و سپس از آن‌ها $\text{Log}10$ گرفته شد و مورد تجزیه قرار گرفتند.

۴-۱۱- اندازه‌گیری عناصر

در این پژوهش با توجه به کاربرد کود کلبور حاوی دو عنصر کلسیم و بور، اندازه‌گیری این دو عنصر و مشخص شدن میزان آن‌ها در گیاه ضرورت دارد.

۴-۱۱-۱- اندازه‌گیری عنصر بور به روش کورکامین^۱ (Bingham 1982)

معرف‌های مورد نیاز

- محلول اسید اگزالیک-کورکامین: ۴۰ میلی گرم کورکامین و پنج گرم اسید اگزالیک را در ۱۰۰ میلی لیتر الکل اتیلیک ۹۵ درصد حل کرده، محلول مزبور چنانچه در محلی تاریک نگه‌داری شود تا یک هفته قابل استفاده خواهد بود.
- الکل اتیلیک ۹۵ درصد
- محلول معیار بور: ۰/۲۸۶ گرم اسید بوریک (H_3BO_3) را در کمی آب حل کرده و حجم را با افزایش آب مقطر به یک لیتر می‌رسانیم. این محلول محتوی ۵۰ میلی گرم بر خواهد بود. با کمک این محلول مادر محلول‌های معیار ۰، ۲، ۴، ۶، ۸ و ۱۰ میلی گرم در لیتر تهیه شدند.

مراحل انجام آزمایش

- یک گرم از نمونه خشک شده در آون را داخل کاسه چینی کروزه، به مدت سه ساعت در دمای ۵۵۰ درجه سانتی‌گراد داخل کوره قرار گرفت. پس از خنک شدن آن را با آب خیس کرده، پنج میلی لیتر اسید کلریدریک دو نرمال بدان افزوده و حجم آن را با آب مقطر به ۲۵ میلی لیتر رسانده شد.
- یک میلی لیتر از هر یک نمونه‌ها و محلول‌های معیار برداشته و داخل بوتله‌های چینی کروزه قرار داده و بر روی هر کدام چهار میلی لیتر از محلول کورکامین - اسید اگزالیک

^۱. Curcumin

افزوده و در دمای ۵۵ درجه سانتی‌گراد (حمام داغ) به اندازه‌ای حرارت داده شد تا

مایع‌ها تبخیر شوند و نمونه‌ها خشک گردند (حتما درجه حرارت تنظیم شود).

- پس از خنک شدن بر روی هر یک از آن‌ها ۲۵ میلی‌لیتر الکل اتیلیک اضافه کرده و

بههم زده شد تا حل گشته و به حجم معینی رسیدند.

- بلافاصله پس از گذراندن از صافی با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر مدل در طول

موج ۵۴۰ نانومتر اندازه‌گیری شد. بدیهی است رنگ محلول آن دسته از نمونه‌هایی

که محتوای عنصر بور هستند زرد متمایل به قرمز نارنجی تغییر می‌یابد.

▪ به دلیل این‌که اسید اگزالیک بویی نامطبوع دارد، می‌بایست خشک کردن در محوطه‌ای

که هواکش دارد انجام گیرد، افزون بر آن نظر به اینکه الکل اتیلیک در دمای معمولی

فرار است، لذا بایستی پس از تهیه‌ی محلول‌ها سریعاً نسبت به قرائت غلظت آن‌ها اقدام

شود.

۴-۱۱-۲- اندازه‌گیری عنصر کلسیم به روش تیتراسیون با استفاده از روش مورکساید

(Freeman and Edeiman 1959)

عصاره‌گیری به روش سوزاندن خشک و ترکیب با Hcl

- یک گرم از نمونه خشک آسیاب شده را درون بوته چینی می‌ریزیم.

- بوته چینی را درون کوره با دمای ۶۰۰-۵۰۰ درجه سانتی‌گراد و به مدت ۴-۵ ساعت

قرار داده شد.

- نکته: برگ‌ها در مدت زمان کمتری تبدیل به خاکستر می‌شوند. اگر نمونه برگ یا میوه

به‌خوبی آسیاب نشده بهتر است از الک عبور داده شود، تا نمونه همگن شود و بهتر

خاکستر شود.

- نمونه‌ها را از کوره در آورده و روی آن پنج سی‌سی اسید کلریدریک دو نرمال می‌ریزیم

و سپس بوته‌های چینی را بر روی حمام آب داغ در دستگاه بن ماری مدل دنا ساخت

ایران در دمای ۹۰-۸۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۱۵-۱۰ دقیقه قرار داده شد.

- در مرحله آخر نمونه‌های داخل بوته چینی از کاغذ صافی عبور داده و سپس درون ظرف مناسب و در بسته ریخته شد.

نکته: کاغذ صافی باید با کیفیت مناسب باشد تا محلول صاف و تمیزی بدست آید.

▪ از این روش عصاره‌گیری می‌توان برای اندازه‌گیری عناصر کلسیم، منیزیم، فسفر و بور استفاده کرد.

۱۰ میلی‌لیتر از عصاره گیاهی با دو میلی‌لیتر هیدروکسید سدیم (سود) چهار نرمال مخلوط و به آن چند قطره از محلول موروکساید اضافه شد، محلول صورتی رنگ حاصل بوسیله EDTA یک صدم نرمال تیتر شد، زمانی که محلول به رنگ بنفش درآید مقدار EDTA مصرفی را یادداشت برداری شد.

۴-۱۲- آنالیز داده‌ها

آنالیز داده‌ها با نرم‌افزار SAS و مقایسه میانگین به روش LSD با نرم‌افزار MSTAT در سطح پنج درصد انجام شد. رسم نمودارها نیز با نرم‌افزار اکسل^۱ صورت گرفت.

^۱.Excel

۵

فصل پنجم

نتایج و بحث

۵-۱- صفات قبل از برداشت در آزمایش اول

۵-۱-۱- صفات رویشی

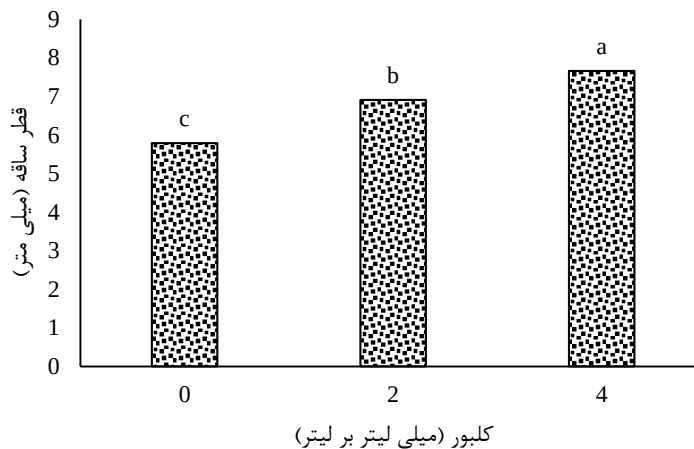
۵-۱-۱-۱- ارتفاع ساقه

نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که ارتفاع ساقه تحت تاثیر هیچ کدام از سطوح کلبور قرار نگرفت (جدول پیوست ۱). بررسی جدول مقایسه میانگین افزایش ۶/۰۵ سانتی متر ارتفاع ساقه را در اثر مصرف دو میلی لیتر در لیتر کلبور نسبت به شاهد نشان داد (جدول پیوست ۲). کلسیم در استحکام دیواره سلولی و طول شدن سلول ها نقش دارد و باعث افزایش طول گیاه می گردد (Barker and Pilbeam, 2015). یکی دیگر از نقش های کلسیم در گیاه افزایش تقسیم سلولی می باشد که رشد رویشی را تحت تاثیر قرار می دهد. نتایج آزمایشی که بر روی گل رز انجام گرفت نشان داد، تغذیه برگی سطوح کلسیم از منابع مختلف تأثیر معنی داری بر عملکرد و شاخص های کیفی هنگام برداشت گل رز مثل طول ساقه گل دهنده نداشت (کیانی و میرزاشاهی، ۱۳۹۰). که با نتایج به دست آمده در این تحقیق مطابقت دارد.

۵-۱-۱-۲- قطر ساقه

قطر ساقه تحت تاثیر کلبور در سطح ۵ درصد قرار گرفت (جدول پیوست ۱). تیمار چهار میلی لیتر در لیتر کلبور (۶۶/۷ میلی متر) نسبت به شاهد (۷۹/۵ میلی متر) باعث افزایش قطر ساقه به میزان ۱/۸۷ میلی متر شد. افزایش غلظت کلبور توانست قطر ساقه را افزایش دهد (نمودار ۵-۱). نقش ساختاری اصلی کلسیم در غشای میانی دیواره سلولی است، که بعنوان اتصال دهنده سلول ها عمل می کند و در حفظ نفوذپذیری و استحکام غشای سلولی نیز نقش دارد (Saure, 2005). لذا افزایش قطر ساقه دور از انتظار نیست. نتایج پژوهش صورت گرفته توسط اسماعیلی و همکاران (۱۳۹۲) نیز اثر مثبت تیمار کلرید کلسیم بر روی قطر ساقه در گل آهار را نسبت به شاهد نشان می دهد. در بررسی دیگر نیز محلول پاشی کلرید کلسیم بر روی گل آهار باعث افزایش قطر ساقه نسبت به شاهد

گردید (Garib, 2009) که هم راستا با نتایج به دست آمده در این تحقیق است.



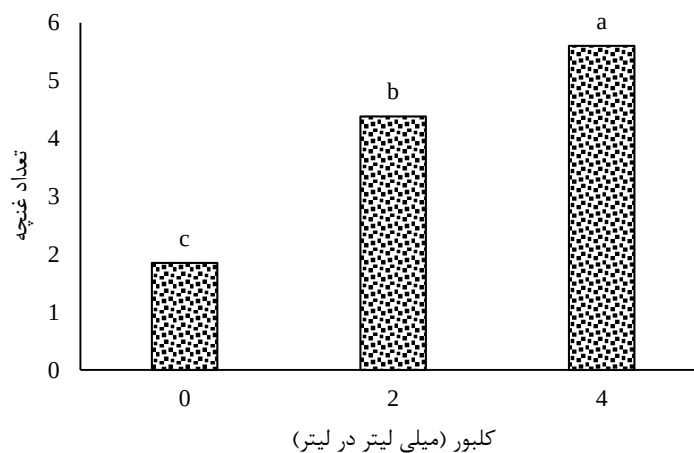
کلبور: ۱۰ درصد کلسیم و دو درصد بور

نمودار ۱-۵ اثر سطوح مختلف کلبور بر قطر ساقه گل شاخه بریده لیلیوم

۲-۱-۵- صفات زایشی

۱-۲-۱-۵- تعداد غنچه

جدول تجزیه واریانس یک نشان می‌دهد صفت تعداد غنچه تحت تاثیر کلبور در سطح یک درصد معنی‌دار شد. تیمار چهار میلی‌لیتر بر لیتر کلبور با میانگین ۵/۶ بیشترین تعداد غنچه را به خود اختصاص داد (نمودار ۲-۵). با افزایش غلظت کلبور تعداد غنچه نیز افزایش یافت. به‌طوری که مصرف چهار میلی لیتر در لیتر کلبور نسبت به شاهد ۳۷/۵ درصد افزایش در تعداد غنچه داشت (نمودار ۲-۵).



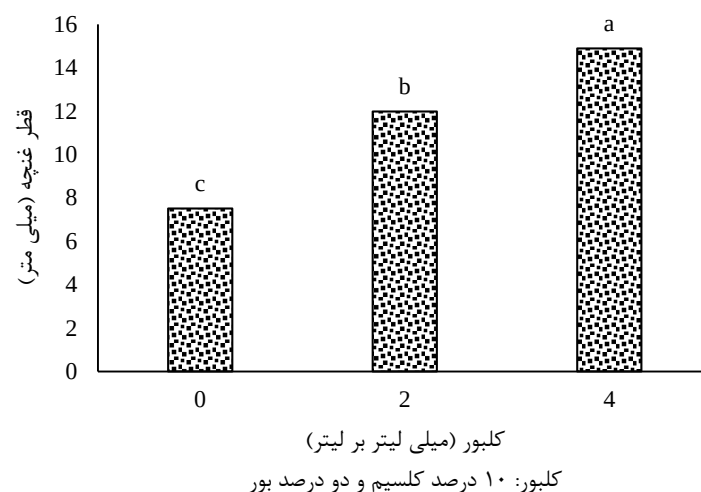
کلبور: ۱۰ درصد کلسیم و دو درصد بور

نمودار ۲-۵ اثر سطوح مختلف کلبور بر تعداد غنچه گل شاخه بریده لیلیوم

نتایج این آزمایش با یافته های دیگر محققین که گزارش کردند کلسیم در رشد نقاط رویشی و نقاط مریستمی و طولی شدن سلول نقش مهمی ایفا می کند مطابقت دارد (Pisani and Marschner, 1995). از طرفی اثر مستقیم عنصر بور بر رشد سلولی و تمایز در مریستم ها (O'Neill, Ishii et al. 2004) افزایش عملکرد زایشی گیاه را به دنبال دارد که یکی از شواهد این امر افزایش تعداد غنچه می باشد. نتایج بدست آمده نشان می دهد که تعداد غنچه همبستگی مثبتی با میزان بور استفاده شده دارد که در همین راستا بر تعداد گل باز شده نیز موثر است.

۵-۱-۲-۲- قطر غنچه

نتایج بیانگر تاثیر کلبور بر قطر غنچه در سطح یک درصد است (جدول پیوست ۱). با بررسی نمودار ۳-۵ می توان بیان کرد، چهار میلی لیتر در لیتر کلبور باعث افزایش ۷/۳۸ میلی متر در قطر غنچه شد که در مقایسه با شاهد ۴۹ درصد افزایش یافت.



کلبور: ۱۰ درصد کلسیم و دو درصد بور

نمودار ۳-۵ اثر سطوح مختلف کلبور بر قطر غنچه گل شاخه بریده لیلیوم

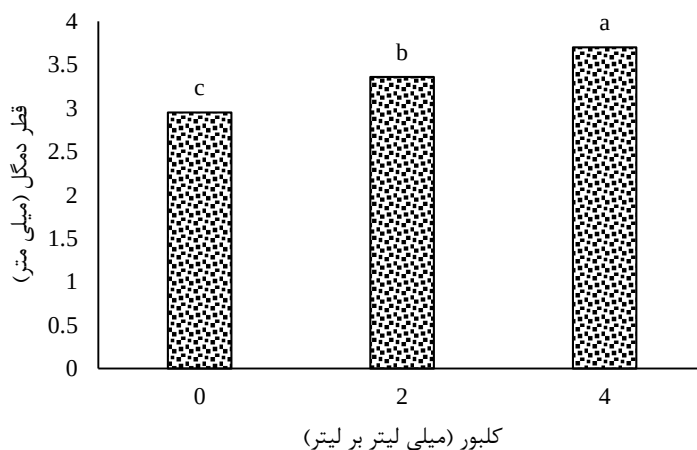
همانطور که ذکر شد کلسیم در رشد نقاط رویشی و نقاط مریستمی و طولی شدن سلول نقش مهمی داشته و باعث افزایش قطر غنچه و گل می شود (Marschner, 2011). همانطور که کاربرد کلسیم در گل میمون باعث افزایش قطر گل و افزایش قابلیت شکوفایی گل شد (Fukai and Uehara, 2006). امامیان و همکاران (۱۳۸۹) نیز تاثیر مثبت ساکارز و کلسیم را بر افزایش قطر گل ژربرا گزارش کردند

که با نتایج به دست آمده در این تحقیق مطابقت دارد.

۵-۱-۲-۳- قطر دمگل

صفت قطر دمگل تحت تاثیر تیمار کلبور در سطح پنج درصد قرار گرفت (جدول پیوست ۱). در این صفت نیز کاربرد چهار میلی لیتر در لیتر کلبور افزایش معنی داری نسبت به دیگر سطوح تیمار نشان داد (نمودار ۴-۵). بیشترین قطر دمگل (۳/۷۰ میلی متر) در چهار میلی لیتر در لیتر کلبور و کمترین آن (۲/۹۵ میلی متر) در تیمار شاهد بدست آمد. بررسی نمودار ۴-۵ بیان می کند، افزایش غلظت کلبور بر قطر دمگل اثر مثبت دارد به طوری که چهار میلی لیتر در لیتر باعث افزایش ۲۰ درصدی قطر دمگل نسبت به شاهد گشت.

حضور کلسیم محلول در آب در واکوئل ها باعث جذب بهتر آب می گردد (Barker and Pilbeam, 2015). حضور آب کافی در سلول تورژسانس و حجیم شدن سلول را به دنبال دارد. گزارش شده است که کلسیم باعث حفظ آماس سلول می شود (Nabigol, 2014)، با توجه به نقش ساختاری کلسیم در گیاه (Saure, 2005) افزایش قطر دمگل همانند قطر ساقه دور از ذهن نیست.



کلبور: ۱۰ درصد کلسیم و دو درصد بور

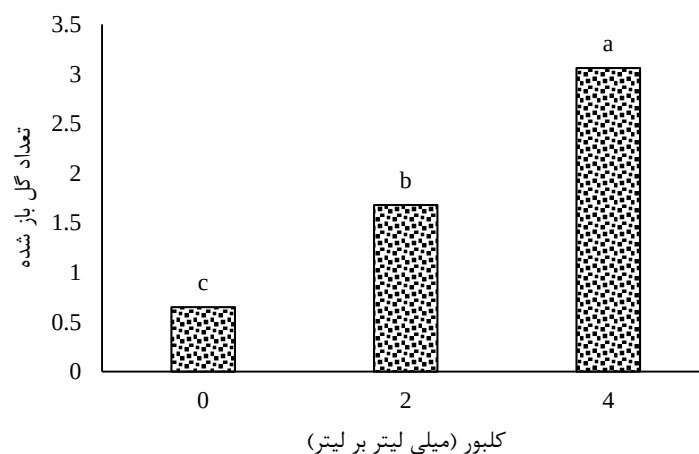
نمودار ۴-۵ اثر سطوح مختلف کلبور روی قطر دمگل گل شاخه بریده لیلیوم

۵-۱-۲-۴- تعداد گل باز شده کل

تعداد گل باز شده تحت تاثیر اثر کلبور ($p < 0.01$) قرار گرفت (جدول پیوست ۱). طبق نتایج

حاصل از مقایسه میانگین، بیشترین تعداد گل باز شده مربوط به چهار میلی لیتر در لیتر کلبور به دست آمد. این تیمار ۳/۷۰ گل باز شده در هرشاخه گل را نشان داد که نسبت به شاهد افزایش ۷۸ درصدی داشت (نمودار ۵-۵).

با توجه به برداشت تجاری گل لیلیوم در مرحله رنگ ریزی اولین غنچه، بدیهی است در مرحله برداشت هیچ گل باز شده‌ای نداریم. برداشت گل و جدا شدن از پایه مادری در واقع گیاه را از منبع تغذیه جدا می‌کند. انتظار می‌رود شاخه‌های گلی که در طی مرحله رویشی از تغذیه مناسب و کافی بهره‌مند شده باشند در پس از برداشت از توانایی بیشتری برای ادامه سیکل زندگی خود برخوردار شوند. در گل آهار کلرید کلسیم باعث افزایش تعداد گل باز شده نسبت به شاهد گردید (Garib, 2009) در گل رز هم باز شدن جوانه گل را تشدید و پیری را به تأخیر انداخت (Torre, Borochoy *et al.*, 1999). نتایج به دست آمده در این آزمایش نیز با کارهای صورت گرفته بر روی دیگر گل‌های شاخه بریده منطبق است (Bolívar, Fischer *et al.* 1997؛ Mehran, Hossein *et al.* 2007).



نمودار ۵-۵ اثر سطوح مختلف کلبور بر تعداد گل باز شده کل در گل شاخه بریده لیلیوم

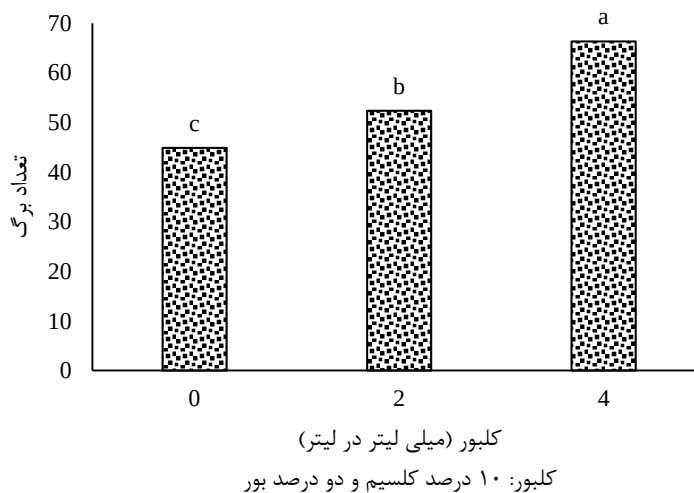
۵-۱-۳- صفات مربوط به برگ

۵-۱-۳-۱- تعداد برگ

تیمار کلبور تعداد برگ را در سطح یک درصد تحت تاثیر قرار داد (جدول پیوست ۱). بررسی

نتایج بدست آمده بیانگر این است که چهار میلی لیتر در لیتر کلبور تعداد برگ را نسبت به شاهد ۱۵/۴۷ عدد افزایش داد، که نشان از افزایش ۲۵ درصدی تعداد برگ در اثر مصرف چهار میلی لیتر در لیتر کلبور دارد (نمودار ۵-۶).

با مصرف کلبور، کلسیم و بور در دسترس گیاه افزایش یافته و بر صفات رویشی و زایشی اثر می گذارد. چنانچه از نمودار ۵-۶ برمی آید با افزایش غلظت کلبور تعداد برگ نیز افزایش می یابد.



نمودار ۵-۶ اثر سطوح مختلف کلبور بر تعداد برگ گل شاخه بریده لیلیوم

با توجه به نقش عنصر بور بر رشد سلولی و تمایز در مریستمها (O'Neill, Ishii *et al.* 2004) و گزارشات مبنی بر نقش کلسیم در رشد نقاط رویشی و نقاط مریستمی و طولیل شدن سلول (Pisani and Marschner 1995) انتظار می رود استفاده از این دو عنصر بر تعداد برگ موثر باشد. نتایج حاصل نیز بیانگر اثر مثبت این دو عنصر بر تعداد برگ می باشد.

۵-۱-۳-۲- سطح برگ

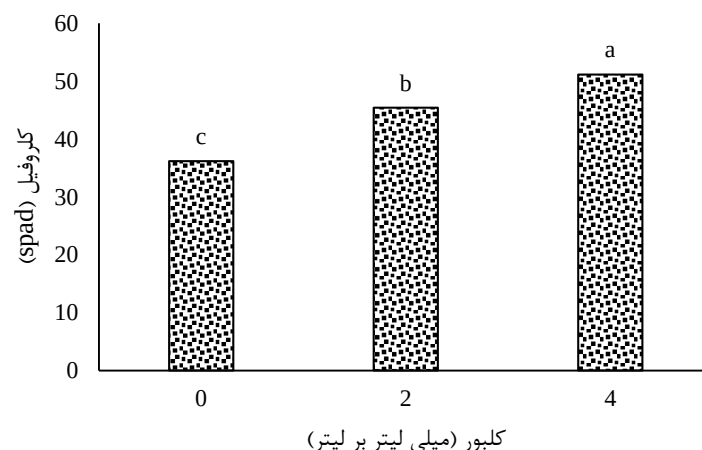
با بررسی نتایج حاصل از تجزیه واریانس مشخص شد سطح برگ تحت تاثیر هیچ کدام از سطوح تیماری قرار نگرفت (جدول پیوست ۱). در حالی که تیمار چهار میلی لیتر در لیتر کلبور بیشترین سطح برگ (۱/۲۹ میلی متر) را نشان داد (جدول پیوست ۲).

در گل لیلیوم اپتیمم ارتفاع گیاه، قطر ساقه، قطر گل و سطح برگ در حضور کلسیم به وسیله

آبیاری به دست آمد (Salazar-Orozco, Valdez-Aguilar *et al.* 2010). در پژوهش صورت گرفته بر روی گیاه شلغم نیز گزارش شد، در شرایط کمبود بور علی‌رغم کاهش قابل توجه در شدت فتوسنتز، قندهای محلول و نشاسته در اندام هوایی و ریشه گیاه شلغم انباشته گردید و واکنش‌های فتوشیمیایی برگ چندان تحت تاثیر کمبود بور قرار نگرفت (حاجی بلند و فرهنگی، ۱۳۸۸). مصرف بور و کلسیم در این پژوهش تاثیری روی سطح برگ نداشت.

۵-۱-۳-۳- کلروفیل

نتایج تجزیه واریانس نشان داد تیمار کلبور در سطح یک درصد کلروفیل برگ را تحت تاثیر قرار داد (جدول پیوست ۱). بر اساس نتایج به دست آمده، تیمار چهار میلی‌لیتر در لیتر کلبور با میزان کلروفیل ۵۱/۱۴، بیشترین و شاهد با مقدار کلروفیل ۳۶/۱۸، کمترین میزان کلروفیل را نشان دادند. (نمودار ۵-۷). نتایج بیانگر افزایش ۲۹ درصدی میزان کلروفیل در تیمار چهار میلی‌لیتر در لیتر کلبور نسبت به شاهد در هنگام برداشت است.



کلبور: ۱۰ درصد کلسیم و دو درصد بور
نمودار ۵-۷ اثر سطوح مختلف کلبور بر کلروفیل در گل شاخه بریده لیلیوم

نظر محققین بیانگر امکان یک رابطه آنتاگونیسمی بین میزان کلروفیل و کاربرد بور است. در پژوهش صورت گرفته بر روی لیمو ترش نیز کاهش غلظت کلروفیل با کاربرد بور مشاهده شد (Papadakis, Dimassi *et al.* 2004). همچنین سمیت بور سبب کاهش غلظت کلروفیل در اندام هوایی

هویج شد (Eraslan, Inal et al. 2007) که این نتایج در گیاه گوجه فرنگی نیز بدست آمد (Kaya, Tuna et al. 2009). از طرفی هم حاجی بلند و فرهنگی (۱۳۸۹) نتایج تحقیقات خود بر گیاه شلغم را این گونه بیان کردند که مقدار کلروفیل برگ تحت تاثیر کمبود بور کاهش یافت. اسپری کلرید کلسیم بر روی برگ‌ها و میوه زیتون رقم "کنسروالیا" اثری بر میزان کلروفیل نداشت (Tsantili, Christopoulos et al. 2008).

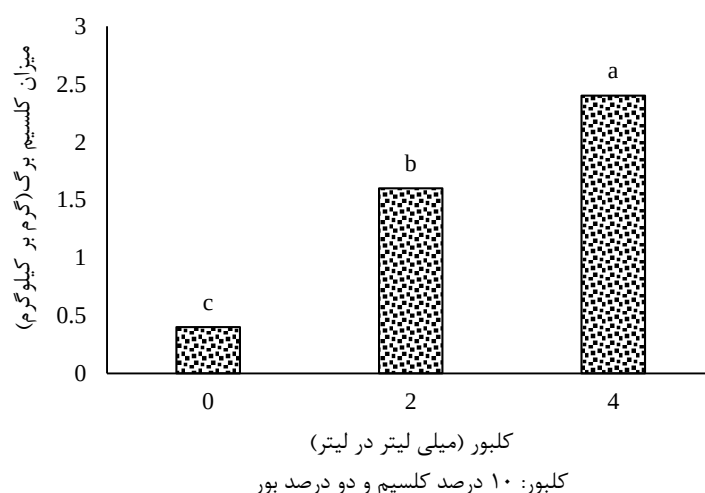
بر اساس نتایج بدست آمده در این تحقیق می توان گفت؛ استفاده توام بور و کلسیم اثر منفی بور بر میزان کلروفیل را تعدیل می کند. که توجه به میزان غلظت مصرفی بور و کلسیم یکی از مسایل مهم به شمار می رود.

۵-۱-۴- عناصر معدنی

۵-۱-۴-۱- میزان کلسیم برگ

تیمار کود کلبور ($p < 0.01$) بر میزان کلسیم موجود در برگ موثر واقع شد (جدول پیوست ۱). چهار میلی لیتر در لیتر کلبور بیشترین (۲/۴۰ گرم بر کیلوگرم) و شاهد کمترین (۰/۴ گرم بر کیلوگرم) مقدار کلسیم موجود در برگ را دارا بود (نمودار ۵-۸). با افزایش غلظت کلبور میزان کلسیم برگ نیز افزایش یافت (نمودار ۵-۸).

نتایج پژوهش صورت گرفته در گل رز نیز نشان می دهد، کاربرد کلسیم علاوه بر افزایش معنی دار غلظت کلسیم بر دیگر عناصر ریز مغذی از جمله بور موثر بوده و افزایش آن‌ها را به دنبال دارد (بنی جمال و بیات؛ ۱۳۹۲) که با نتایج کیانی و میرزاشاهی (۱۳۹۰) در گل رز نیز مطابقت دارد. افزایش معنی دار غلظت کلسیم برگ گل رز در نتیجه تغذیه برگی کلسیم در تحقیقات دیگر نیز مشاهده شده است (Bolívar, Fischer et al. 1997؛ Mehran, Hossein et al. 2007). موارد ذکر شده نشان می دهد که افزودن کلسیم به محلول غذایی غلظت کلسیم برگ را افزایش می دهد که با نتایج به دست آمده در این تحقیق مطابقت دارد.

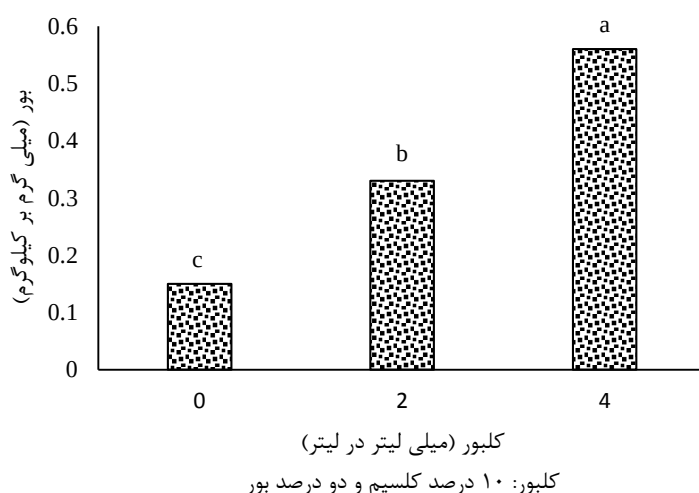


نمودار ۵-۸ اثر سطوح مختلف کلبور بر میزان کلسیم برگ در گل شاخه بریده لیلیوم

۵-۱-۴-۲- بور

میزان بور موجود در برگ تحت تاثیر کلبور در سطح یک درصد قرار گرفت (جدول پیوست ۱). چهار میلی لیتر در لیتر کلبور بیشترین (۰/۵۶ میلی گرم بر کیلوگرم) و شاهد کمترین (۰/۱۵ میلی گرم بر کیلوگرم) میزان بور موجود در برگ را نشان دادند (جدول پیوست ۲). میزان بور نیز همچون کلسیم با افزایش غلظت کلبور افزایش یافت (نمودار ۵-۹).

نتایج حاصل از این تحقیق با پژوهش صورت گرفته بر روی آلو مطابقت دارد، به طوری که محلول پاشی پائیزه بور، غلظت این عنصر در برگ و کلاله گل آلو را در سال بعد به ترتیب ۲۰ و ۲۵ درصد نسبت به تیمار شاهد افزایش داد (Nyomora, Brown et al. 1997). در اسفناج نیز افزودن بور غلظت بور و نیتروژن در قسمت هوایی افزایش یافت (کوهکن و مفتون، ۱۳۸۹). مطابق انتظار کمبود بور در محیط غذایی باعث کاهش جذب بور می گردد (حاجی بلند و فرهنگ، ۱۳۸۹) نتایج بدست آمده در این تحقیق بیانگر این است که، محلول پاشی بور میزان جذب این ریز مغذی را در گیاه افزایش می دهد.



نمودار ۵-۹ اثر سطوح مختلف کلیور بر میزان بور برگ در گل شاخه بریده لیلیوم

۵-۱-۵- صفات مربوط به سوخک

۵-۱-۵-۱- قطر سوخک و وزن سوخک جانبی

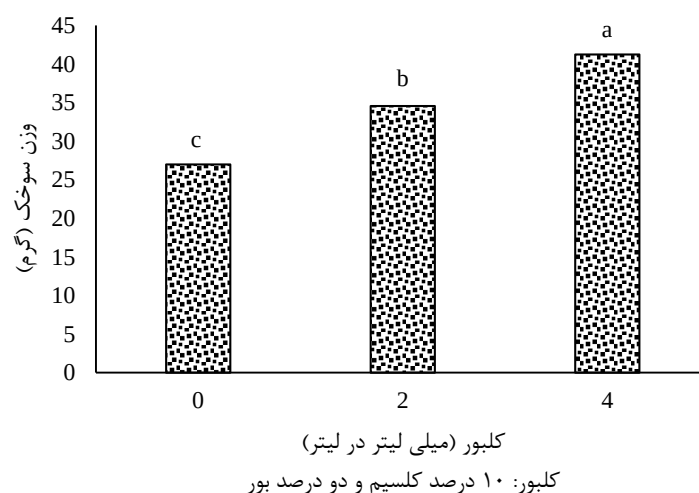
قطر سوخک و وزن سوخک جانبی تحت تاثیر تیمار کلیور قرار نگرفت (جدول پیوست ۱). البته بیشترین قطر سوخک (۵۷/۷۷ میلی متر) در تیمار دو میلی لیتر بر لیتر کلیور به دست آمد. تغذیه بور بر روی رشد ریشه و جوانه گل لیلیوم موثر است. تحت شرایط فقدان بور، بور موجود در پیاز نمی تواند رشد لیلیوم را تضمین کند. تغذیه بور در گل لیلیوم می تواند محتوی کلسیم و جذب آن را افزایش دهد (china Pepare 2010).

۵-۱-۵-۲- وزن سوخک

بر اساس جدول پیوست یک، صفت وزن سوخک در سطح یک درصد تحت تاثیر تیمار کلیور قرار گرفت. نتایج مقایسه میانگین نشان می دهد چهار میلی لیتر بر لیتر کلیور به مقدار ۱۴/۲۴ گرم نسبت به شاهد افزایش وزن سوخک داشته است (نمودار ۵-۱۰).

با توجه به نقش بور و کلسیم در گیاه و بخصوص نقش بور در اندام های غده ای و سوخها نتایج به دست آمده در این تحقیق دور از انتظار نیست. با توجه به تاثیر بور بر متابولیسم و نقل و انتقال قندها (Brown, Bellaloui *et al.* 2002) در ریشه و غده های زیرزمینی گیاه انتظار می رود در صورت مصرف

این عنصر، وزن سوخک افزایش یابد. همانطور که در گیاه شلغم ماده خشک ریشه در شرایط کمبود بور ۸۲ درصد کاهش یافت (حاجی بلند و فرهنگی، ۱۳۸۹). که نشان از نقش بور بر وزن بخش‌های ریشه‌ای و غده‌ای گیاه می‌باشد. در پژوهش دیگر نیز نقش بور بر افزایش عملکرد و غلظت عناصر غذایی پرمصرف در کلم بروکلی اثبات شده است (رخش و گلچین، ۱۳۹۱). نتایج بدست آمده از پژوهش بر روی گل لیلیوم نشان می‌دهد، عدم تاثیر تیمارهای محلول‌پاشی بر وزن پیازهای تولیدی احتمالا به دلیل غنی بودن خاک محل آزمایش از عناصر غذایی می‌باشد (صادقی چروری و همکاران، ۱۳۹۱). در نتیجه در خاک‌های ضعیف لازم است عناصر غذایی از جمله بور و کلسیم با توجه به نقشی که در گیاه بویژه در بخش ریشه‌ای دارند استفاده شود. انتظار می‌رود زمانی که سوخ لیلیوم از نظر مواد غذایی و وزن و قطر در شرایط مناسبی قرار گیرد بر سایر مراحل رشد گیاه نیز تاثیر گذارد.

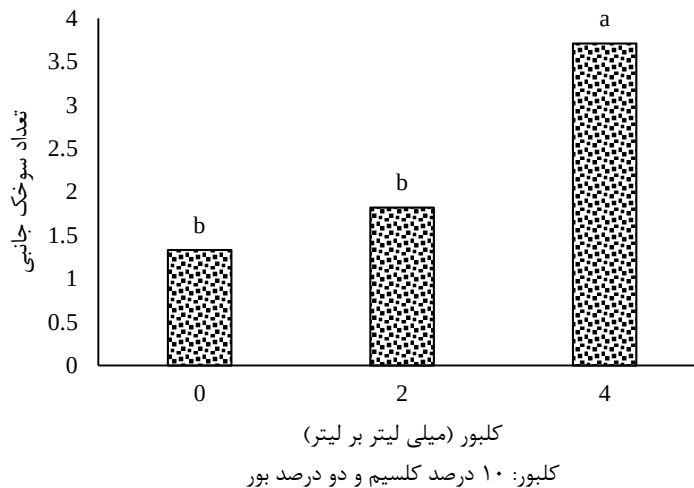


نمودار ۵-۱۰ اثر سطوح مختلف کلبور بر وزن سوخک در گل شاخه بریده لیلیوم

۵-۱-۳- تعداد سوخک جانبی

طبق نتایج حاصل از تجزیه واریانس، صفت تعداد سوخک جانبی در سطح پنج درصد تحت تاثیر کلبور قرار گرفت (جدول پیوست ۱). بیشترین تعداد سوخک جانبی در چهار میلی‌لیتر بر لیتر کلبور با تعداد ۳/۷۱ بدست آمد که نسبت به شاهد به تعداد ۲/۳۸ افزایش یافت (نمودار ۵-۱۱). محلول پاشیدن عناصر غذایی در لاله رقم اپلدورن نیز در مرحله ظهور شاخسار و باز شدن کامل

برگ‌ها، باعث افزایش عملکرد سوخ‌های قابل فروش شد (Hetman, Laskowska *et al.* 2000). همچنین استفاده از کود کامل با نسبت‌های عناصر N,P,K (۵-۵-۶) عملکرد پیازها را دو برابر کرد (Hagiya and Amaki 1966) که هم راستا با نتایج به دست آمده در این تحقیق است.



نمودار ۵-۱۱ اثر سطوح مختلف کلبور بر تعداد سوخک جانبی در گل شاخه بریده لیلیوم

❖ یکی از عناصری که در تغذیه لیلیوم از اهمیت زیادی برخوردار است، کلسیم می‌باشد. در آزمایشی دریافتند، غلظت‌های کلسیم به کار برده شده همراه با محلول غذایی، اثر معنی‌داری بر رشد و تغذیه لیلیوم رقم "Vermeer" داشته است (Alvarez-Sanchez, Maldonado-Torres *et al.* 2008). در لیلیوم، کمبود کلسیم به خاطر میزان کلسیم ناکافی در خاک یا محیط کشت نیست و توزیع نامتوازن کلسیم داخل گیاه دلیل اصلی آن است (Chang, Albano *et al.* 2006). همچنین افزودن کلسیم ارتفاع گیاه، سطح کلروفیل و وزن خشک لیلیوم شرقی رقم Acupula را افزایش می‌دهد (china pepare 2010).

❖ کمبود بور بر نقاط رویشی ریشه‌ها، ساقه‌ها و برگ‌های جوان تأثیر می‌گذارد. برگ‌های جوان تغییر شکل داده و حالت روزت به خود می‌گیرند. با کمبود بور فاصله میان گره‌ها کاهش یافته و در صورت ادامه کمبود، تولید غنچه، گل و بذر کاهش می‌یابد (ملکوتی و متشرع زاده، ۱۳۷۸). همچنین بور در گل‌دهی، میوه دهی، متابولیسم ازت، انتقال و عمل هورمون‌ها و تقسیم سلولی

نقش اساسی دارد (معزاردلان و فیروزآبادی، ۱۹۹۷). غلظت بالای بور سبب آسیب کلروپلاست در سلول‌های مزوفیل برگ می‌شود و به این دلیل غلظت کلروفیل در نتیجه مصرف بور کاهش می‌یابد (Nable, Bañuelos et al. 1997). که با تعیین غلظت مناسب می‌توان شرایط را تحت کنترل در آورد.

۵-۱-۶- نتیجه گیری

با توجه به پژوهش‌های صورت گرفته و همچنین نتایج بدست آمده در این تحقیق مطابق انتظار کود کلبور حاوی ۱۰ درصد کلسیم و دو درصد بور توانست بر صفات رویشی و زایشی موثر واقع شود. چهار میلی‌لیتر در لیتر کلبور اثرات مطلوب‌تری را در صفاتی همچون قطر ساقه، قطر غنچه، تعداد برگ و ... نشان داد.

۵-۲- صفات پس از برداشت در آزمایش دوم

پس از اعمال تیمارهای پیش از برداشت، از گل‌های لیلیوم شاخه بریده جهت اعمال تیمارهای پس از برداشتی استفاده شد. آزمایش دوم با کلبور در سه غلظت (صفر، دو، چهار) با نانو ذرات نقره تجاری (متوسط اندازه ذرات پنج نانومتر) در چهار غلظت (صفر، یک، سه و پنج میلی‌گرم در لیتر) انجام شد، همچنین کلبور در سه غلظت (صفر، دو، چهار) با نانو ذرات نقره سنتزی بر پایه کربن در چهار غلظت (صفر، یک، سه و پنج میلی‌گرم در لیتر) صورت گرفت.

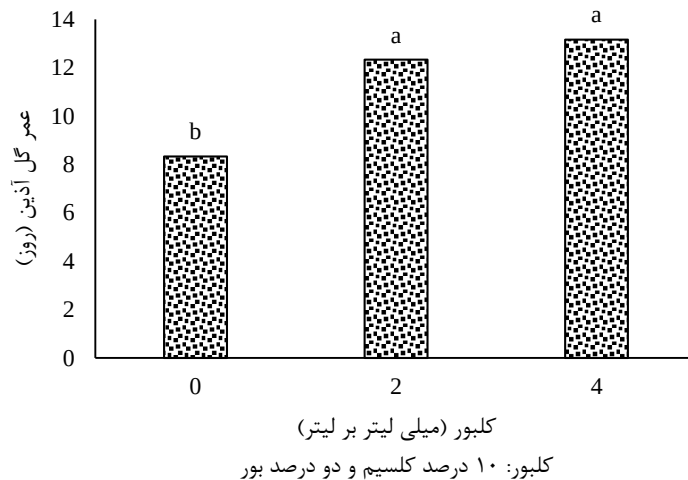
۵-۲-۱- صفات بیولوژیکی

۵-۲-۱-۱- عمر گل‌آذین

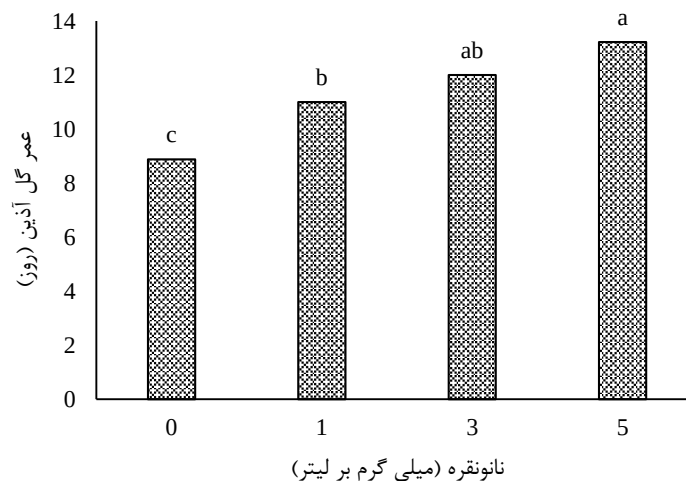
۵-۲-۱-۱-۱- نانونقره

نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان می‌دهد که عمر گل‌آذین تحت تاثیر اثرات اصلی کلبور و نانوذرات نقره بروی صفت عمر گل‌آذین در سطح یک درصد قرار گرفت (جدول پیوست ۳). نتایج مقایسه میانگین اثرات اصلی نشان داد بالاترین عمر گل‌آذین در پنج میلی‌گرم بر لیتر نانونقره

(۱۳/۲۲ روز) و چهار میلی لیتر در لیتر کلبور (۱۳/۱۶ روز) به دست آمد. تیمار شاهد عمر گل آذین پایین تری را نسبت به بقیه تیمارها به خود اختصاص داد (نمودار ۵-۱۲ و نمودار ۵-۱۳). با افزایش غلظت نانوقره به همراه کلبور عمر گل آذین افزایش می یابد، به طوری که پنج میلی گرم در لیتر نانوقره و چهار میلی لیتر در لیتر کلبور بیشترین عمر گل آذین را نشان داد.



نمودار ۵-۱۲ اثر تیمار کلبور بر روی صفت عمر گل آذین گل شاخه بریده لیلیوم

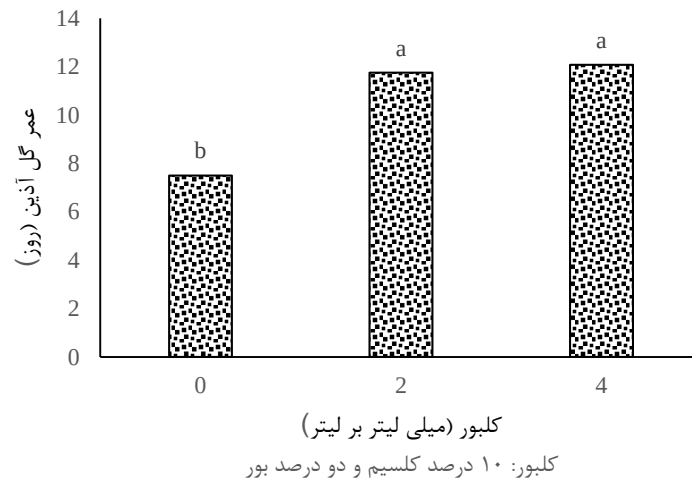


نمودار ۵-۱۳ اثر تیمار نانوقره بر روی صفت عمر گل آذین گل شاخه بریده لیلیوم

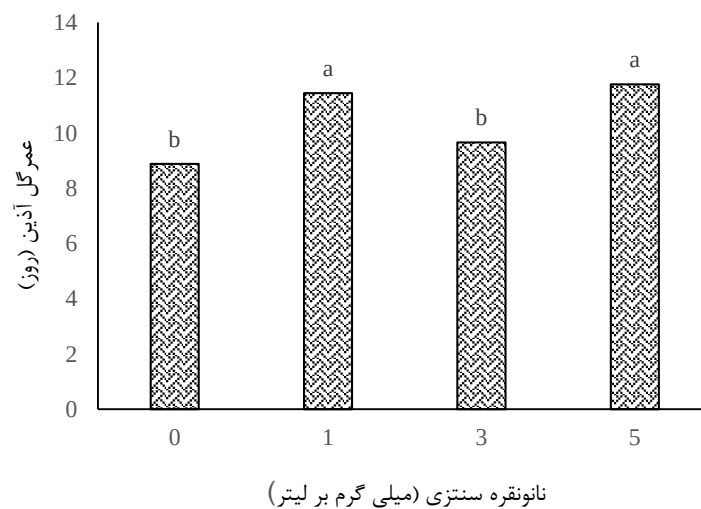
۵-۲-۱-۱-۲-۵ نانوقره سنتزی

عمر گل آذین تحت تاثیر اثرات اصلی کلبور و نانوقره سنتزی در سطح یک درصد قرار گرفت (جدول پیوست ۵). بر اساس جدول مقایسه میانگین، شاهد در هر دو تیمار کمترین عمر گل آذین را

نشان داد (نمودار ۵-۱۴ و ۵-۱۵). مقایسه میانگین داده‌ها نشان می‌دهد در پنج میلی گرم بر لیتر نانوقره سنتزی با ۱۱/۴۴ روز و چهار میلی لیتر در لیتر کلبور با ۱۲/۰۸ روز بیشترین عمر گل آذین بدست آمد. به طوری که تیمار کلبور ۲۲ درصد و نانوقره سنتزی ۳۷ درصد عمر گل آذین را نسبت به شاهد افزایش



نمودار ۵-۱۴ اثر تیمار کلبور بر روی صفت عمر گل آذین گل شاخه بریده لیلیوم



نمودار ۵-۱۵ اثر تیمار نانوقره سنتزی بر روی صفت عمر گل آذین گل شاخه بریده لیلیوم

دادند. نتایج بدست آمده در هر دو آزمایش تاثیر تیمار قبل از برداشت کلسیم و بور و نانوذرات

نقره در پس از برداشت را نشان می‌دهد.



شکل ۵-۱ مقایسه عمر گل آذین در تیمار شاهد و نانونقره

الف- شاهد با تیمار ۵ میلی گرم در لیتر نانونقره ب- شاهد با تیمار ۵ میلی گرم در لیتر نانونقره سنتزی

نقش بور بر پس از برداشت گل می تواند ناشی از اثر این عنصر بر افزایش میزان قند تامین کربوهیدرات لازم و همچنین سنتز اکسین باشد. مشایخی و آتشی (۱۳۹۱) افزایش میزان قند در اثر سنتز اکسین را در توت فرنگی گزارش کردند. همبستگی مثبتی بین محتوی کربوهیدرات کل گلبرگ با عمر پس از برداشت وجود دارد، اطلاعات نشان می دهد عمر گل ها به واسطه کاهش قند قابل دسترس در سلول محدود می شود (van der Meulen, van Oeveren *et al.* 2001).

کلسیم یکی از موادمعدنی مهم در دیواره سلولی است که نقش اصلی را در عمر پس از برداشت دارد (Fujii, Carlier *et al.*, 2005). تحقیقات نشان داده است که کلسیم در به تعویق انداختن پیری در بافت های گیاهی (Ferguson and Drobak, 1988)، به ویژه گلبرگ های گل رز نقش دارد (Michalczyk, Goszczynska *et al.* 1989). کاهش جذب کلسیم منجر به افت خصوصیات پس از برداشت گل ها شده، و به دنبال آن ضایعات این محصول را افزایش می دهد (بنی جمال و بیات ۱۳۹۱). روند پیری در گل های شاخه بریده تحت تأثیر پروتئین ها، فسفولیپیدهای غشای سلولی، اتیلن و فعالیت پمپ های ATPase می باشد که تمامی این موارد تحت اثر تغذیه کلسیم می باشند (Faust and Klein 1988; Ferguson and Drobak, 1974). همچنین همبستگی منفی بین غلظت کلسیم بافتی و سرعت پژمردگی گل های رز گلدانی به اثبات رسیده است (Nielsen and Starkey, 1999) که هم راستا

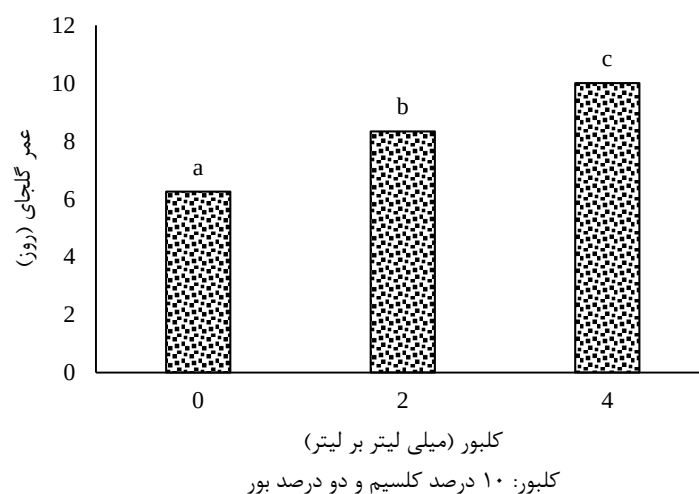
با نتایج بدست آمده در این تحقیق است.

گزارش شده است که یک ترکیب آنتی باکتریال در محلول گلدانی عمر گل لیلیوم را تا دو برابر افزایش می‌دهد (Nowak and Mynett, 1985). نتایج حاصل از این تحقیق با پژوهش‌های صورت گرفته بر روی گل‌های میخک، ژربرا، رز و آلسترومیا مطابقت دارد که نشان داد، کاربرد نانو نقره باعث بهبود عمر پس از برداشت آنها می‌باشد (Liu, Zhang *et al.* 2008 ; Liu, He *et al.* 2009 ; Lü, He *et al.* 2010; Lü, Cao *et al.* 2010). که می‌توان آن را به خاصیت آنتی باکتریالی و نهایتاً جلوگیری از انسداد آوندی ارتباط داد.

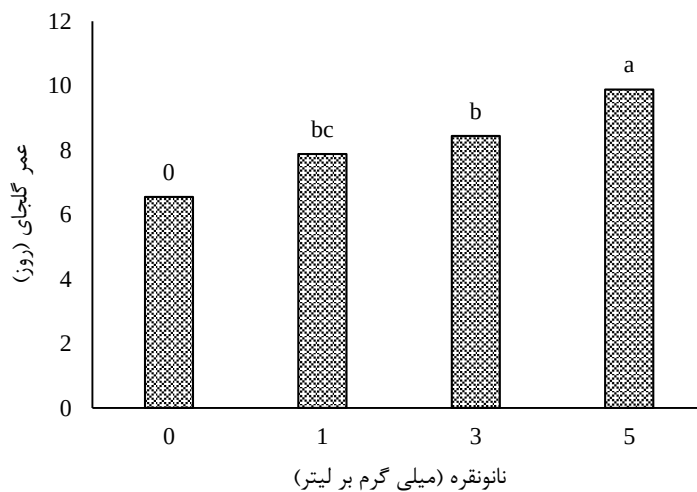
۵-۲-۱-۲-۵ عمر گلجای

۵-۲-۱-۲-۵ نانونقره

اثرات اصلی نانونقره و کلپور عمر گلجای را در سطح یک درصد تحت تاثیر قرار دادند (جدول پیوست ۳). تیمار پنج میلی گرم بر لیتر نانونقره با ۹/۸۸ روز بیشترین و شاهد با ۶/۵۵ روز کمترین مدت عمر گلجای را نشان دادند. تیمار چهار میلی لیتر در لیتر کلپور نیز نسبت به شاهد ۳۷ درصد افزایش عمر گلجای نشان داد (نمودار ۵-۱۶) نشان می‌دهد افزایش میزان غلظت کلپور توانسته عمر گلجای را افزایش دهد. نمودار ۵-۱۶ نیز همین روند بهبودی را توسط افزایش غلظت نانو نقره ارائه می‌کند.



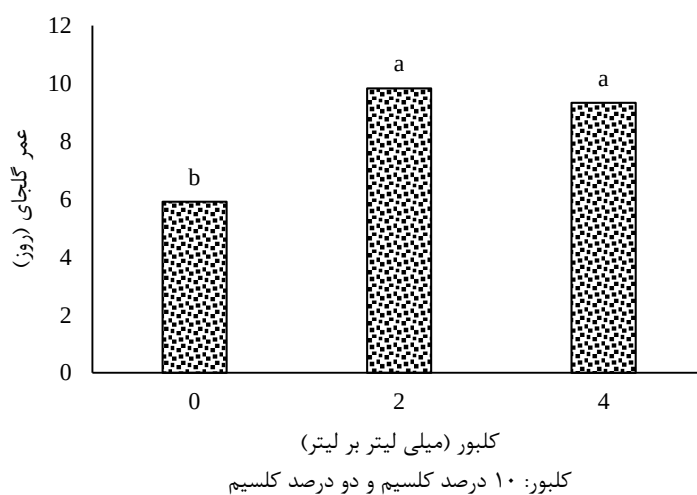
نمودار ۵-۱۶ اثر اصلی تیمار کلپور بر عمر گلجای گل شاخه بریده لیلیوم



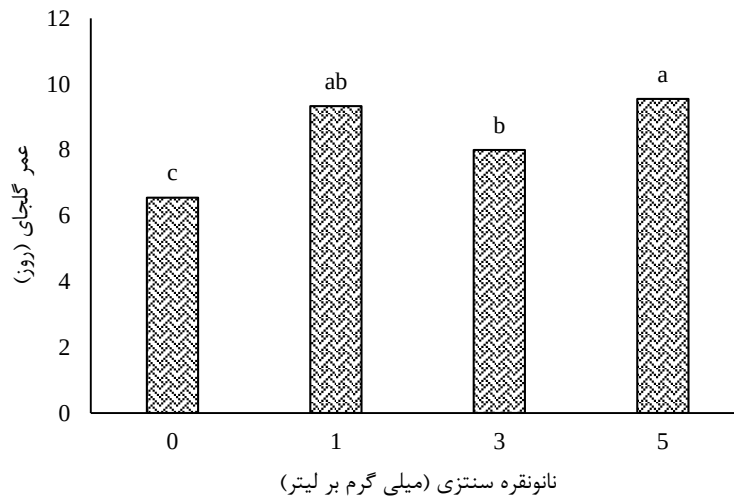
نمودار ۵-۱۷ اثر اصلی نانو نقره بر عمر گلجای گل شاخه بریده لیلیوم

۵-۲-۲-۱-۲-۵ نانو نقره سنتزی

بر اساس جدول پیوست پنج، عمر گلجای در سطح یک درصد تحت تاثیر کلبور و نانو نقره سنتزی قرار گرفت. بررسی نتایج نشان می‌دهد که شاهد در هر دو تیمار کمترین مدت عمر گلجای را دارد. چهار میلی لیتر در لیتر کلبور با ۹/۳۳ روز عمر گلجای را نسبت به شاهد (۳/۴۲ روز) بهبود بخشید (نمودار ۵-۱۸). عمر گلجای در تیمار پنج میلی گرم در لیتر نانو نقره سنتزی (۹/۵۵ روز) نسبت به شاهد ۳ روز افزایش یافت (نمودار ۵-۱۹).



نمودار ۵-۱۸ اثر کلبور بر عمر گلجای گل شاخه بریده لیلیوم



نمودار ۵-۱۹ اثر نانونقره سنتزی بر عمر گلجای گل شاخه بریده لیلیوم

در این صفت نیز همچون عمر گل آذین تاثیر تیمارهای قبل و پس از برداشت به اثبات رسیده است. همانطور که کاربرد کود تجاری بروکال^۱ (حاوی کلسیم و بور) در گل صدتومانی افزایش عمر گلجای را نشان داد (Loyola-López, Prieto-Labbé *et al.* 2012). با محلول پاشی اسیدبوریک در بادام، غلظت بور و به دنبال آن میزان هیدرات کربن و انرژی بیشتری ایجاد شد (Nyomora, Brown *et al.* 1997). با توجه به نتایج حاصل می‌توان گفت تامین کربوهیدرات و انرژی لازم برای گیاه ماندگاری گل شاخه بریده را افزایش می‌دهد.

نتایج حاصل از اندازه گیری عمر پس از برداشت بعنوان مهمترین شاخص کیفی گل‌های بریده رز در دوره پس از برداشت نیز بیانگر نقش مثبت تغذیه برگی کلسیم بر افزایش ماندگاری بوده است (کیانی، ۱۳۹۰؛ مرتضوی و همکاران، ۲۰۰۷).

در مقایسه صورت گرفته بین نانونقره و یک ترکیب آنتی باکتریال مشخص شد، عمر گل‌های ژربرا وقتی در محلول گلجای نانو ذرات نقره قرار گرفتند به مراتب بیشتر از زمانی بود که در ۸- هیدروکسی کوپینولین قرار گرفتند. عمر گل‌های ژربرا در اثر تیمار با نانو ذرات نقره تقریباً ۲ برابر شد (Solgi, Kafi *et al.* 2009). همچنین در پژوهش انجام گرفته بر روی گل لیلیوم، نتایج بیانگر تاثیر

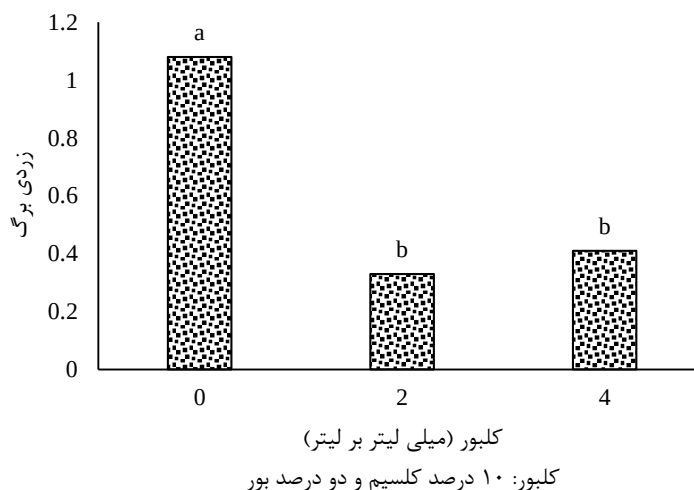
^۱ . borocal

مثبت نانوذرات نقره بر روی عمر پس از برداشت این گل نسبت به شاهد بود (Nemati, Tehranifar *et al.* 2013)؛ (اسفندیاری و همکاران، ۱۳۹۰). که با نتایج بدست آمده از پژوهش اصغری (۱۳۹۱) بر روی گل داوودی نیز مطابقت دارد.

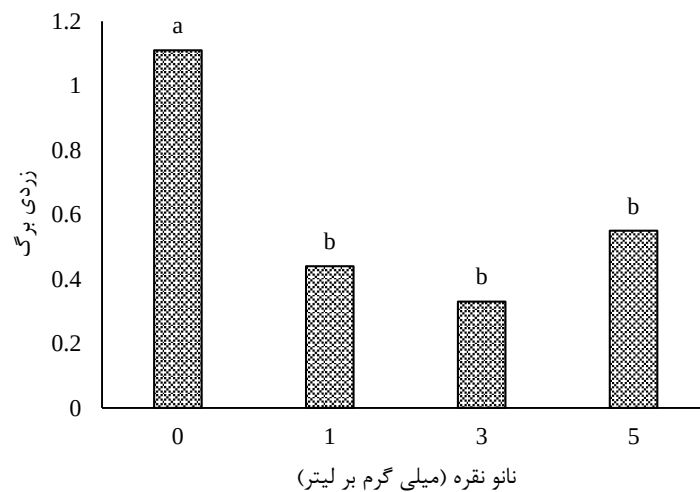
۵-۲-۱-۳- زردی برگ

۵-۲-۱-۳-۱- نانونقره

بر اساس جدول تجزیه واریانس، صفت زردی برگ تحت تاثیر اثرات اصلی نانونقره ($p < 0.01$) و کلبور ($p < 0.05$) قرار گرفت (جدول پیوست ۳). چهار میلی لیتر در لیتر کلبور نسبت به شاهد ۶۹ درصد زردی برگ کمتری را نشان داد (نمودار ۵-۲۰). سه میلی گرم در لیتر نانوذرات نقره نسبت به سایر سطوح تیماری نتایج بهتری با ۰/۳۳ زردی نشان داد به طوری که نسبت به شاهد ۷۰ درصد کمتر بود (نمودار ۵-۲۱). بیشترین میزان زردی برگ در هر دوتیمار مذکور مربوط به شاهد بود (نمودار ۵-۲۰ و ۵-۲۱).



نمودار ۵-۲۰ اثر تیمار اصلی کلبور بر زردی برگ گل شاخه بریده لیلیوم



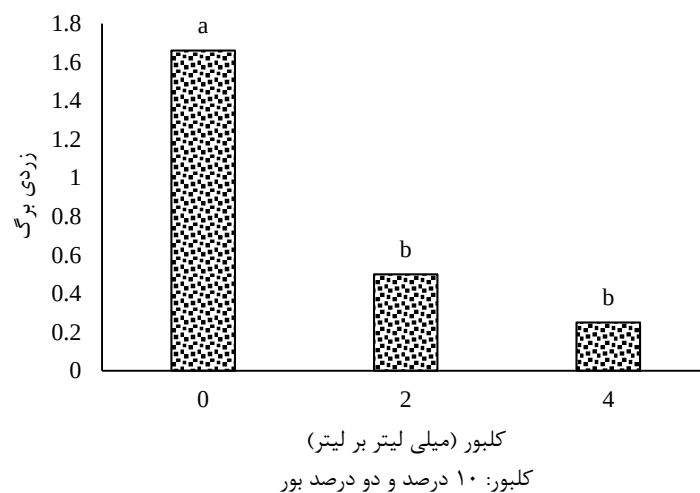
نمودار ۵-۲۱ اثر تیمار اصلی نانو نقره بر زردی برگ گل شاخه بریده لیلیوم

۵-۲-۱-۲-۳-۲- نانونقره سنتزی

صفت زردی برگ تحت تاثیر اثر اصلی کلبور در سطح یک درصد قرار گرفت (جدول پیوست

۵). بیشترین زردی برگ در شاهد (۱/۶۶) و کمترین در چهار میلی لیتر در لیتر کلبور (۰/۲۵) بدست

آمد (نمودار ۵-۲۲).



نمودار ۵-۲۲ اثر کلبور بر زردی برگ گل شاخه بریده لیلیوم

زرد شدن برگ ها یکی از اولین مشخصه های مشترک در پیری پس از برداشت ارقام مختلف

گل لیلیوم است. از قاعده ساقه شروع و به سمت برگ های بالایی پیش می رود. اغلب گل ها به مقدار

جزیی زردی برگ در هنگام برداشت دارند. این باور وجود دارد که زرد شدن برگ ها طول عمر گلدانی

را کاهش می‌دهد (van Doorn and Han 2011). زرد شدن برگ‌ها در گل‌های شاخه بریده و گیاهان گلدانی یک مشکل بزرگ در برخی ارقام است که می‌تواند عمر گل را محدود کند که قبل از پیری گل اتفاق می‌افتد، این امر تحت شرایط دوره پس از برداشت نیز قرار می‌گیرد (Ranwala and Miller 2001, Whitman, Heins *et al.* 1998).

با توجه به نقش تغذیه ای کلسیم و بور در سلول‌های گیاهی، انتظار می‌رود که تیمار کلبور بتواند زردی برگ را که یک عامل پیش انداز در عمر پس از برداشت گل لیلیوم به شمار می‌رود را کاهش دهد. شادابی برگ‌ها در پس از برداشت به حفظ کیفیت گل کمک می‌کند. یکی از عوامل موثر در شادابی برگ‌ها تغذیه عناصر ماکرو و میکرو می‌باشد که به حفظ کلروفیل برگ می‌انجامد. زرد شدن برگ‌ها می‌تواند منجر به کاهش سطوح کربوهیدرات در گیاه شود (Jiao, Tsujita *et al.* 1986, Alvino, Sorrentino *et al.* 1997, Ranwala and Miller 1998, Han 2000).

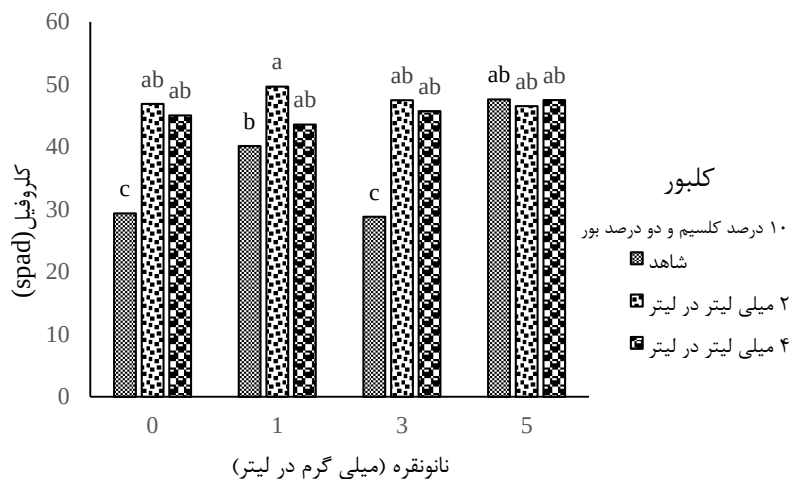
اتیلن در پس از برداشت گل‌های لیلیوم باعث زرد شدن برگ‌ها می‌شود (Çelikel, Dodge *et al.* 2002). گزارش شده است که زرد شدن زود هنگام برگ‌های چند رقم از گل لیلیوم در طی عمر گلدانی تحت تاثیر وجود یک ترکیب ضد اتیلن در محلول گلدانی به تاخیر افتاد (van Doorn and Woltering 1991). این اثرات توسط محققین دیگر نیز مشاهده شده است. از این رو اعمال تیمارهای مناسب در قبل از برداشت مثل کلسیم و بور، و استفاده از یک ترکیب ضد اتیلن مثل نانونقره می‌تواند زردی برگ را کاهش دهد.

۵-۲-۱-۴- کلروفیل برگ

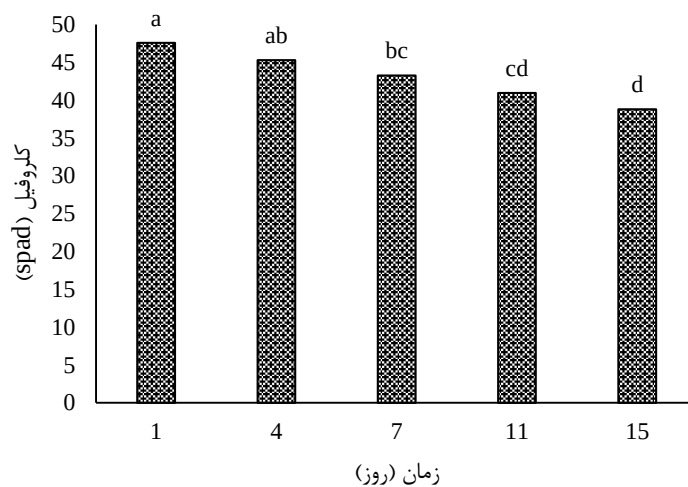
۵-۲-۱-۴-۱- نانونقره

میزان کلروفیل برگ تحت تاثیر اثرات اصلی کلبور، نانو ذرات نقره، زمان و برهمکنش نانوذرات نقره × کلبور در سطح یک درصد قرارگرفت (جدول پیوست ۷). تیمار دو میلی‌لیتر در لیتر کلبور در تمام سطوح تیماری نانونقره اختلاف معنی‌داری را نشان نداد (نمودار ۵-۲۳). اما تیمار شاهد کلبور در غلظت‌های مختلف نانونقره اختلاف معنی‌داری نشان داد. می‌توان گفت یک تیمار ضد اتیلن با جلوگیری

از پیری می‌تواند بر میزان کلروفیل موثر باشد، همانطور که تیمار قبل از برداشت نیز در این امر صدق می‌کند.



نمودار ۵-۲۳ اثر اصلی نانو نقره $\times$ کلبور بر کلروفیل گل شاخه بریده لیلیوم



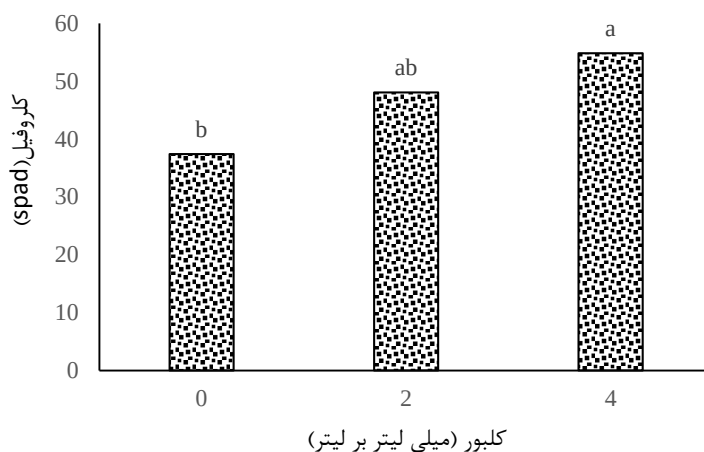
نمودار ۵-۲۴ اثر اصلی زمان بر کلروفیل گل شاخه بریده لیلیوم

۵-۲-۱-۴-۲- نانونقره سنتزی

نتایج حاصل از تجزیه واریانس بیان می‌کند، کلروفیل تحت تاثیر اثر اصلی کلبور در سطح پنج درصد قرار گرفت (جدول پیوست ۹). در این آزمایش بیشترین میزان کلروفیل (۵۴/۸۳) در تیمار چهار میلی لیتر در لیتر کلبور بدست آمد که نسبت به شاهد ۳۱ درصد این صفت را بهبود بخشید. پنج میلی گرم در لیتر نانونقره سنتزی نیز بیشترین مقدار کلروفیل (۴۸/۷۲) را در این تیمار نشان داد (جدول

پیوست ۱۰).

بدیهی است که میزان کلروفیل برگ با گذشت زمان کاسته شود (نمودار ۵-۲۴) که این امر در هر دو آزمایش صادق است. نتایج نشان می‌دهد تیمار کلپور قبل از برداشت و نانوذرات نقره در پس از برداشت، اثر زمان بر کلروفیل را کاهش داده و محتوی کلروفیل برگ را کنترل کرده است.



کلپور: ۱۰ درصد کلسیم و دو درصد بور

نمودار ۵-۲۴ اثر اصلی کلپور بر کلروفیل گل شاخه بریده لیلیوم

کاهش کلروفیل برگ یکی از نشانه‌های پیری در پس از برداشت محسوب می‌شود که روی کیفیت گل نیز موثر است. بدیهی است از دست دادن کلروفیل و زردی برگ، پیری گلبرگ را به دنبال دارد. باتوجه به نقش بور در تامین انرژی و کربوهیدرات و نقش کلسیم در استحکام دیواره سلولی، حفظ کلروفیل برگ در حضور دو عنصر کلسیم و بور دور از انتظار نیست. همان‌طور که افزایش کلسیم سطح کلروفیل لیلیوم شرقی رقم *Acapulco* را بالا برده و جذب آب و ذخیره ماده خشک را افزایش داد (چینا پی‌پر، ۲۰۱۰).

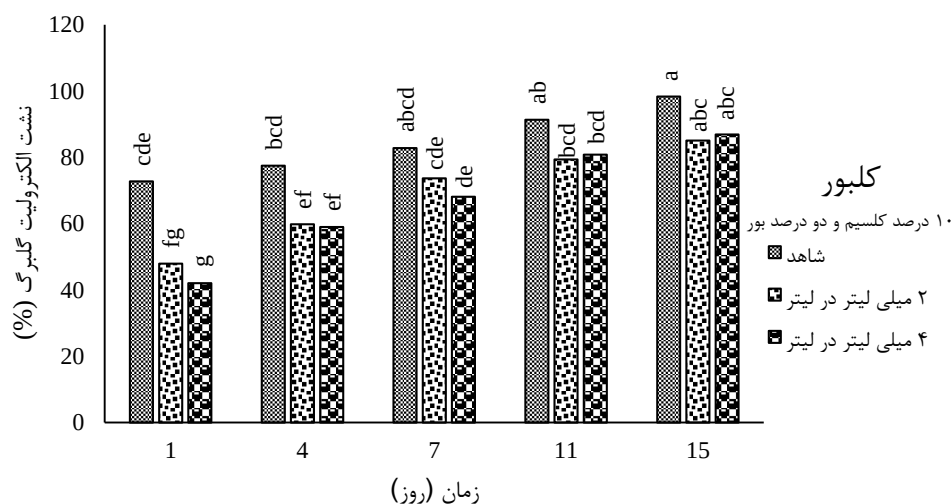
کاهش جذب آب در نتیجه انسداد آوندی باعث از دست دادن آب میان بافتی و در نتیجه تجزیه کلروفیل و مرگ زودرس می‌شود. که حضور یک ماده آنتی باکتریال با جلوگیری از نقش باکتری‌ها در انسداد آوندی می‌تواند از این عوارض جلوگیری کند. و از سویی نانوذرات نقره با فعالیت ضد میکروبی و کاهش تنش آبی باعث کاستن میزان پراکسیداسیون لیپید شده (Solgi, Kafi et al. 2009) و به حفظ

کلروفیل برگ کمک می‌کند. استفاده از یک بازدارنده عمل اتیلن (1-MCP) هم در گل میخک نشان داد تخریب کلروفیل در حضور این تیمار نسبت به شاهد به تاخیر افتاد (Asil, Karimi et al. 2013). که با خواص ضداتیلنی نانونقره در این پژوهش مطابقت دارد.

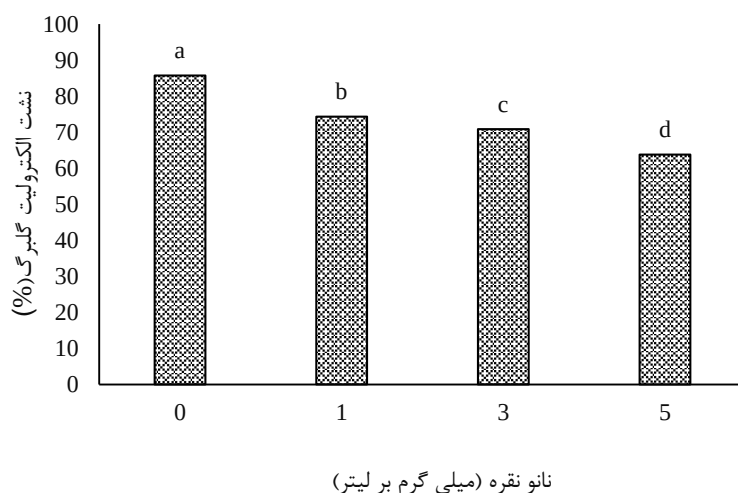
۵-۱-۲-۵- نشت الکترولیت (EC) گلبرگ

۵-۱-۲-۵-۱-۵- نانونقره

نشت الکترولیت گلبرگ تحت تاثیر اثرات اصلی و اثر دو جانبه زمان $\times$ کلبور در سطح یک درصد قرار گرفت (جدول پیوست ۷). بررسی مقایسه میانگین نشان می‌دهد بیشترین میزان نشت الکترولیت گلبرگ مربوط به شاهد (۸۴/۵۴) و کمترین مقدار آن (۶۳/۸) در پنج میلی گرم در لیتر نانونقره به دست آمد، که با سطوح دیگر این تیمار اختلاف معنی‌داری نشان داد (نمودار ۵-۲۷). روند افزایش نشت الکترولیت در طول زمان در گل‌های تیمار شده با کلبور ابتدا به کندی و از سومین نمونه برداری این روند سرعت بیشتری یافت (نمودار ۵-۲۶). این روند در تیمار نانونقره نیز به همین ترتیب بود. به طوری که بیشترین میزان نشت الکترولیت در زمان پنجم و شاهد به دست آمد. نشت الکترولیت یکی از صفات وابسته به زمان است، که با گذشت زمان افزایش می‌یابد. بررسی نمودار ۵-۲۶ نشان می‌دهد که تیمار شاهد در کلیه زمان‌ها بیشترین نشت الکترولیت را دارا بود. می‌توان گفت تیمارهای بکار رفته توانسته‌اند این افزایش را در طی زمان تعدیل کنند.



نمودار ۵-۲۶ اثر اصلی کلبور $\times$ زمان بر نشت الکترولیت گلبرگ گل شاخه بریده لیلیوم



نمودار ۵-۲۷ اثر اصلی نانونقره بر نشت الکترولیت گلبرگ گل شاخه بریده لیلیوم

۵-۲-۱-۵-۲ نانونقره سنتزی

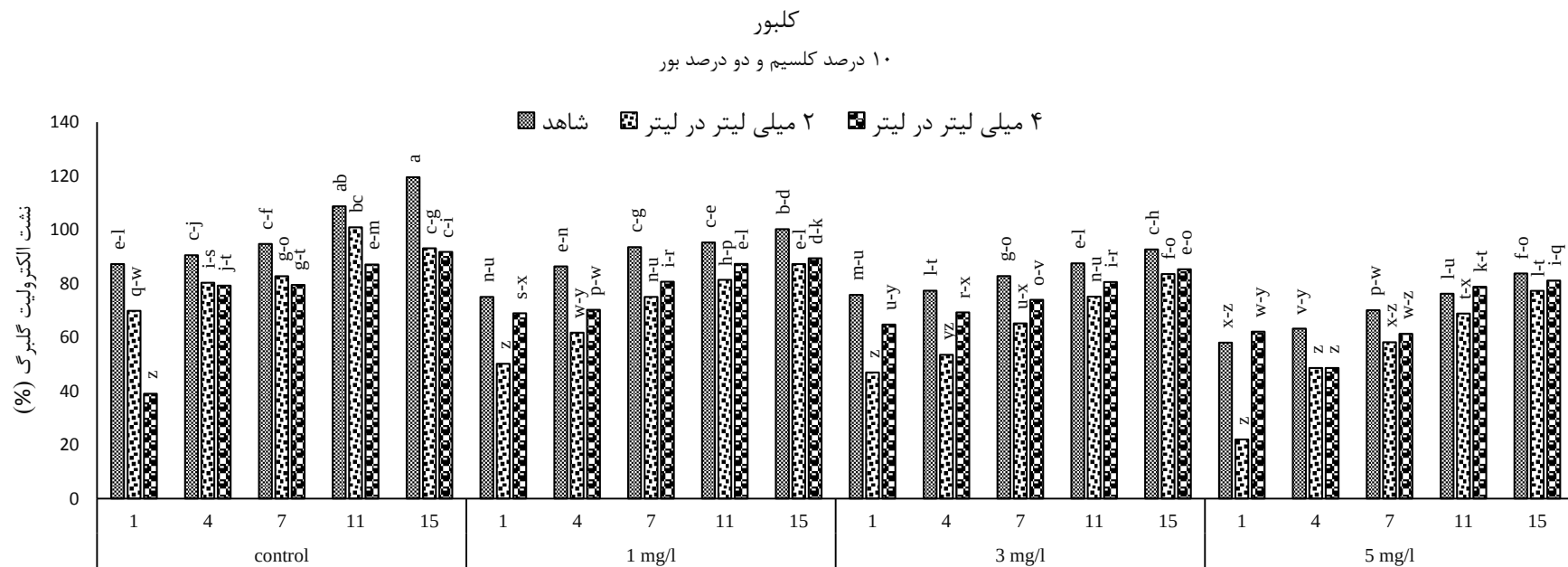
نتایج تجزیه واریانس نشان می‌دهد نشت الکترولیت گلبرگ تحت تاثیر اثرات اصلی و برهمکنش کلبور × نانونقره سنتزی، اثر سه جانبه عامل‌ها ($p < 0.01$) و برهمکنش زمان در کلبور ($p < 0.05$) قرار گرفت (جدول پیوست ۹). شاهد در هر دو تیمار بیشترین میزان نشت الکترولیت گلبرگ را به خود اختصاص داد. کمترین میزان نشت الکترولیت مربوط به دو میلی‌لیتر در لیتر کلبور ($69/03$) و پنج میلی‌گرم در لیتر نانونقره سنتزی ($63/81$) بدست آمد (نمودار ۵-۲۸). در هر دو تیمار میزان نشت الکترولیت گلبرگ با گذشت زمان و آغاز مرحله پیری افزایش یافت.

با بررسی نمودار ۵-۲۸ می‌توان گفت، شاهد در همه تیمارها بیشترین میزان نشت الکترولیت را به خود اختصاص داده است. همانطور که در نمودار مشاهده می‌شود با افزایش غلظت نانونقره سنتزی میزان نشت الکترولیت در تمام سطوح کلبور کاهش یافت. به طوری که این تیمار توانسته اثر زمان را کاهش دهد. شاهد نیز در حضور تیمار نانو نقره سنتزی توانسته است که میزان کمتری نشت الکترولیت را نشان دهد. بدیهی است که طی زمان میزان نشت الکترولیت افزایش می‌یابد. که با اعمال تیمارهای قبل و پس از برداشت توانستیم اثر زمان را بر گل‌ها کاهش دهیم. بطوری که با گذشت زمان گل‌های تیمار شده نسبت به شاهد افزایش کمتری در میزان نشت الکترولیت نشان دادند. با توجه به نمودار ۵-

۲۸ می‌توان گفت با افزایش غلظت نانونقره سنتزی از میزان نشت الکترولیت کاسته می‌شود.

در طی آزمایش با گذشت زمان و نزدیک شدن گل‌ها به پایان عمر گلجای، پایداری غشا پلاسمایی کاهش یافته و نشت یونی سلول بیشتر می‌شود. تیمارهای ضد باکتری و تغذیه‌ای با کند نمودن روند کاهش پایداری غشا سیتوپلاسمی باعث کاهش نشت یونی و در نتیجه افزایش عمر گلجای می‌گردند. افزایش کلسیم در گلبرگ‌های گل رز شاخه بریده می‌تواند میزان تولید اتیلن را کاهش داده و نفوذ پذیری غشای سلولی را حفظ کرده از نشت یون‌ها از غشا سلولی که از جمله فرآیندهای پیری است جلوگیری کند (Nabigol 2014; Ranwala and Miller 1998, Torre, Fjeld *et al.* 2001).

کلسیم کاهش پروتئین‌ها و فسفو لیپیدهای غشا، همچنین نشت الکترولیت را به تأخیر انداخته و فعالیت ATP-ase را در گلبرگ‌های مسن افزایش می‌دهد و از تولید اتیلن جلوگیری می‌کند که با نتایج بدست آمده در این تحقیق منطبق است.

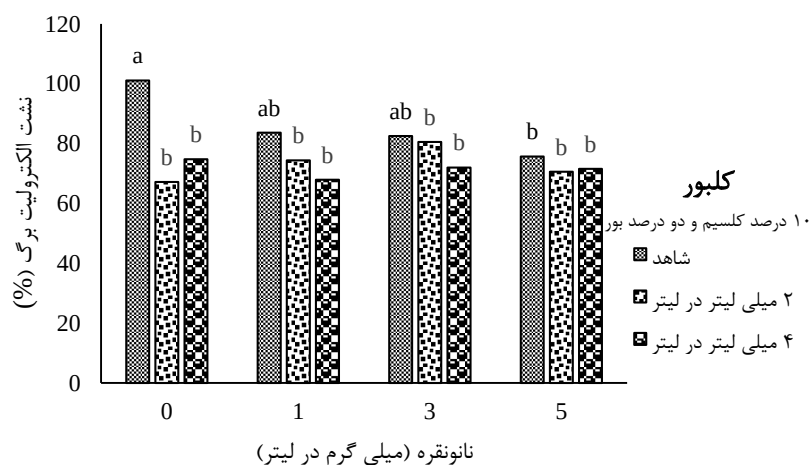


نمودار ۵-۲۸ اثر سه جانبه کلبور × زمان × نانوقره سنتزی بر نشت الکترولیت گلبرگ گل شاخه بریده لیلیوم

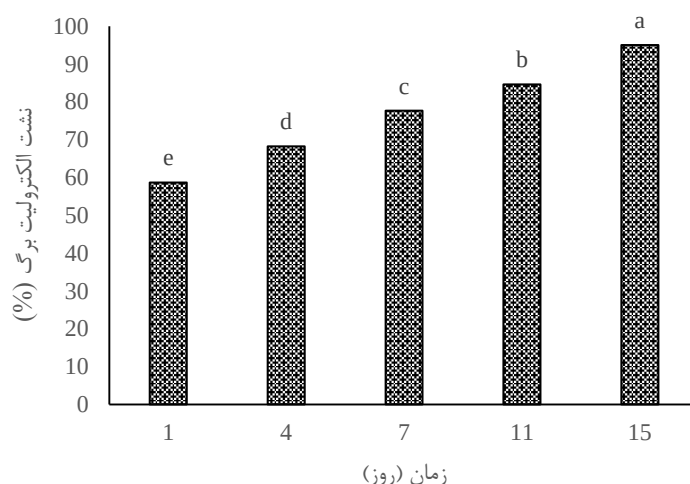
۵-۲-۱-۶- نشت الکترولیت (EC) برگ

۵-۲-۱-۶-۱- نانونقره

نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان می‌دهد، نشت الکترولیت برگ تحت تاثیر اثرات اصلی کلپور، نانونقره، زمان و برهمکنش کلپور $\times$ نانونقره در سطح یک درصد قرار گرفت (جدول پیوست ۷). در برگ نیز مانند گلبرگ بیشترین میزان نشت الکترولیت تیمارهای مذکور در شاهد به میزان ۸۳/۵۴ به دست آمد (نمودار ۵-۲۹) که نسبت به سطوح مختلف دو تیمار افزایش معنی‌داری نشان داد. با توجه به نمودار ۵-۲۹ می‌توان گفت نشت الکترولیت برگ بیشتر تحت تاثیر سطوح مختلف نانونقره قرار گرفته است، به طوری که در سطوح مختلف نانونقره اختلاف معنی‌داری در سطوح کلپور مشاهده نشد. این نتایج ناشی از اثرات بازدارندگی نانونقره بر اتیلن در برگ بوده است و اثرات منجر به پیری برگ را کاهش داده است. همانطور که ذکر شد برگ لیلیوم به اتیلن حساس است.



نمودار ۵-۲۹ اثر اصلی کلپور $\times$ نانونقره بر نشت الکترولیت برگ گل شاخه بریده لیلیوم



نمودار ۵-۳۰ اثر اصلی زمان بر نشت الکترولیت برگ گل شاخه بریده لیلیوم

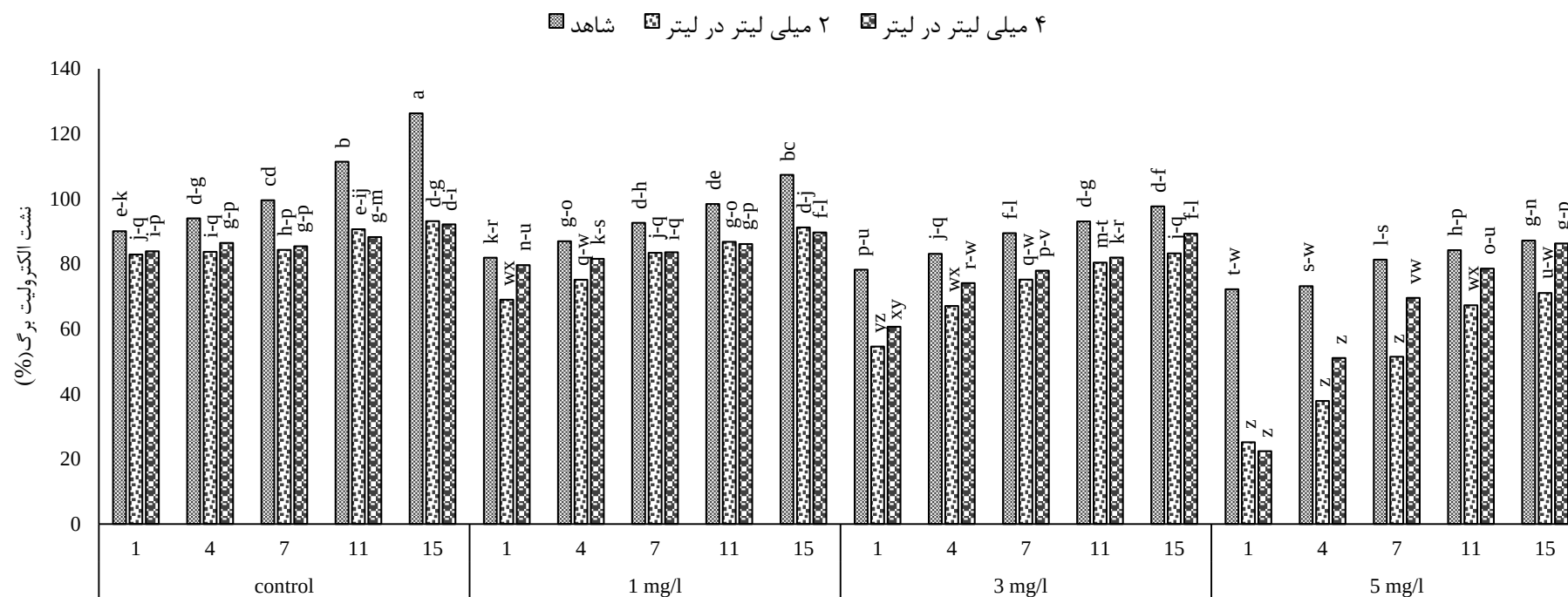
۵-۲-۱-۲-۶-۲- نانوقره سنتزی

نشت الکترولیت برگ در تمام اثرات اصلی و متقابل آن‌ها در سطح یک درصد معنی‌دار گردید (جدول پیوست ۹). در تیمار نانوقره سنتزی، پنج میلی گرم در لیتر نانوقره سنتزی به میزان ۶۳/۹۱ درصد نشت الکترولیت به دست آمد که ۳۱ درصد نسبت به شاهد کمتر بود. در این صفت نیز تیمار شاهد بیشترین میزان نشت الکترولیت را دارا بود. بررسی نمودار ۵-۳۱ بیان می‌کند که اثر زمان در شاهد بیشترین تخریب سلولی را در هر دو تیمار دارد. به طوری که شاهد در آخرین نمونه گیری این آزمایش بیشترین نشت الکترولیت را نشان داد که با بقیه سطوح تیماری کلبور و نانوقره سنتزی اختلاف معنی داری دارد. همچنین تیمار دو میلی لیتر در لیتر کلبور نسبت به سایر سطوح این تیمار نتایج بهتری را نشان داد.

نشت الکترولیت یکی از نشانه‌های بارز از بین رفتن دیواره سلولی و مرگ سلول است. حفظ دیواره و تامین نفوذپذیری انتخابی آن می‌تواند سلول را حفظ و نشت الکترولیت را کاهش دهد. به طوری که افزایش غلظت کلسیم در محلول غذایی و به تبع آن افزایش غلظت کلسیم در برگ و گلبرگ گل رز توانست موجب کاهش سرعت روند پیری با توجه به تأثیر مثبت کلسیم بر موارد فوق باشد (بنی

کلبور

۱۰ درصد کلسیم و دو درصد بور



نمودار ۵-۳۱ اثر سه جانبه کلبور × زمان × نانوقره سنتزی بر نشت الکترولیت برگ گل شاخه بریده لیلیوم

جمال و بیات، ۱۳۹۲). که با نتایج مرتضوی و همکاران (۲۰۰۷) روی رز رقم ایلونا مطابقت دارد. و از طرفی هم نانو ذرات نقره با جلوگیری از اثر اتیلن روی برگ‌ها و کاهش انسداد آوندی از پیری و از دست دادن آب جلوگیری و به حفظ ساختمان برگ‌ها کمک می‌کند.

۵-۲-۱-۷- pH محلول گلجای

۵-۲-۱-۷-۱- نانونقره

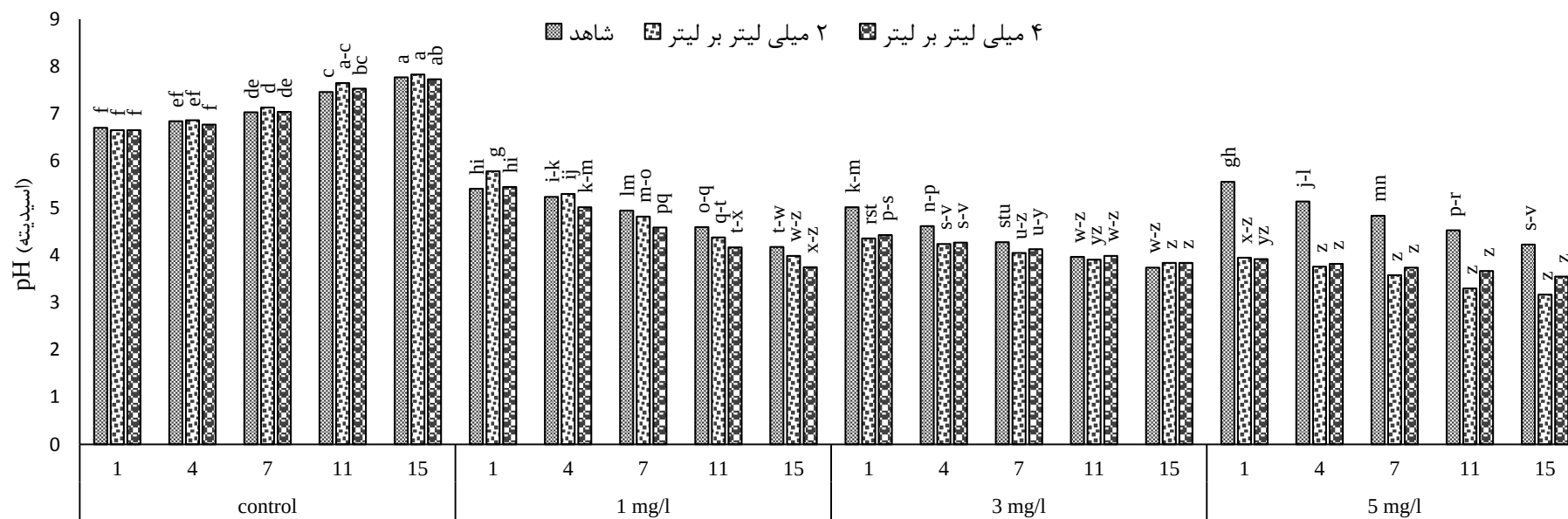
pH محلول گلجای تحت تاثیر تمام اثرات اصلی، اثر دو جانبه عامل‌ها (نانونقره $\times$ کلبور و نانونقره $\times$ زمان) و اثر سه جانبه عامل‌ها ($p < 0.01$) همچنین اثر دوجانبه زمان $\times$ کلبور ($p < 0.05$) قرار گرفت (جدول پیوست ۷). محلول گلجای شاهد در تیمارهای مذکور بیشترین pH (۷/۱۷) را نشان داد. این در حالی است که چهار میلی‌لیتر در لیتر کلبور با ۴/۹ و پنج میلی‌گرم در لیتر نانونقره با ۴/۰۵ کمترین میزان pH را در سطوح تیماری خود نشان دادند. میزان pH محلول در طول زمان افزایش یافت که در روزهای پایانی این افزایش سرعت بیشتری یافت (نمودار ۵-۳۲). تیمار نانونقره در تمام سطوح توانسته است اثر زمان بر افزایش pH را کنترل کند. تمام سطوح تیماری کلبور و نانونقره در طی زمان در مقایسه با شاهد اختلاف معنی‌داری را نشان می‌دهد (نمودار ۵-۳۲). که بیانگر تاثیر تیمارهای قبل و پس از برداشتی بر این صفت است. کاهش pH کاهش باکتری محلول گلجای را به دنبال دارد.

۵-۲-۱-۷-۲- نانونقره سنتزی

اثرات اصلی، اثرات دو جانبه و سه جانبه عامل‌ها در سطح یک درصد pH محلول گلجای را تحت تاثیر قرار داند (جدول پیوست ۹). شاهد در تیمارهای اعمال شده بیشترین میزان pH را به خود اختصاص داد. دو میلی‌لیتر در لیتر کلبور با ۵/۴۵ و پنج میلی‌گرم در لیتر نانونقره سنتزی با ۴/۸۱ کمترین میزان pH را در گروه‌های تیماری خود نشان دادند

کلبور

۱۰ درصد کلسیم و دو درصد بور

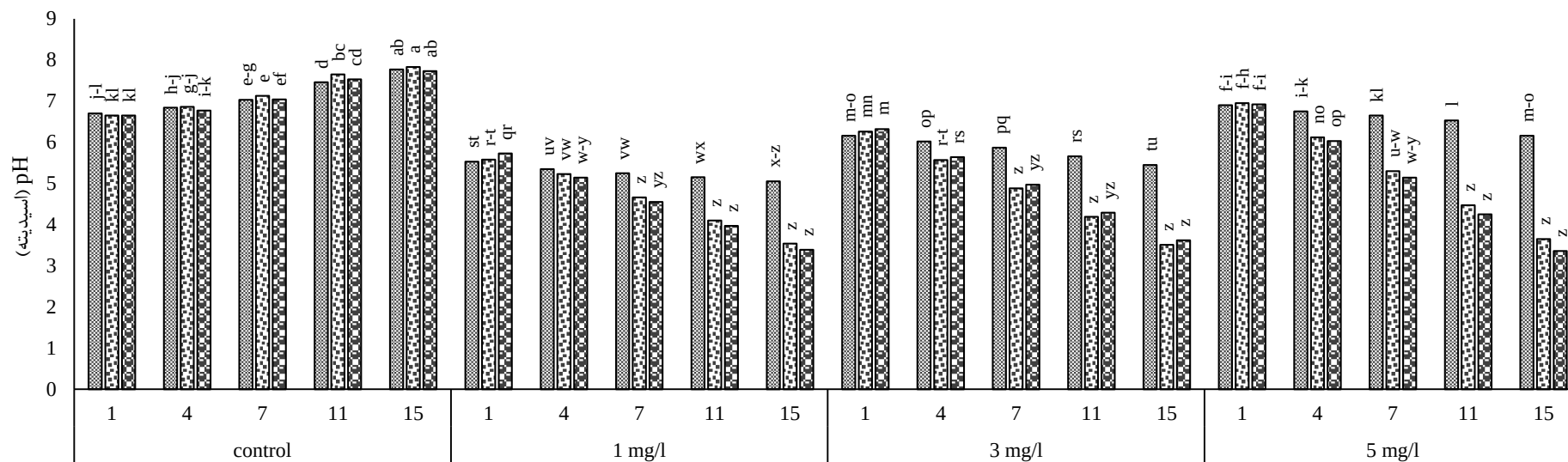


نمودار ۵-۳۲ اثر سه جانبه کلبور × زمان × نانونقره بر pH محلول گلجای برگ گل شاخه بریده لیلیوم

کلبور

۱۰ درصد کلسیم و دو درصد بور

۴ میلی لیتر در لیتر ۲ میلی لیتر در لیتر شاهد



نمودار ۵-۳۳ اثر سه جانبه کلبور × زمان × نانوقره سنتزی بر pH محلول گلجای برگ گل شاخه بریده لیلیوم

(نمودار ۵-۳۳). بدیهی است که با گذشت زمان میزان pH افزایش می‌یابد. با بررسی اثر سه جانبه عامل‌ها مشخص شد، کمترین میزان pH در این آزمایش در یک میلی‌لیتر در لیتر نانونقره در طی زمان به دست آمد در این تیمار تمام سطوح کلبور نیز غلظت کمتری از pH را نشان دادند (نمودار ۵-۳۳). استحکام دیواره سلولی ساقه گل، در محلول گلجای می‌تواند بر pH موثر باشد، می‌توان گفت تخریب دیواره سلول و وارد شدن محتویات سلول از قبیل اندامک‌ها، یون‌ها و مواد معدنی به درون محلول گلجای غلظت یون هیدروژن را تحت تاثیر قرار می‌دهد.

غلظت پایین یون هیدروژن میزان رشد باکتری‌ها را بسیار پایین آورده و از انسداد آوندی جلوگیری کرده در نتیجه میزان جذب محلول افزایش یافته و شادابی گل‌های شاخه بریده را حفظ می‌کند (Gast 1997). کلرورکلسیم در گل ژربرا، pH محلول را نسبت به شاهد تحت تاثیر قرار داد و باعث جلوگیری از افزایش pH شد (امامیان و همکاران، ۱۳۸۹) که هم راستا با نتایج بدست آمده در این تحقیق است، و از طرفی استفاده از نانوذرات نقره می‌تواند با کنترل جمعیت میکروبی pH را پایین نگه دارد. افزایش جمعیت میکروبی و فعالیت آن‌ها باعث افزایش pH محلول گلجای می‌گردد.

۵-۲-۱-۸- وزن تر نسبی (RFW)

۵-۲-۱-۸-۱- نانونقره

نتایج بدست آمده از جدول تجزیه واریانس نشان می‌دهد وزن ترنسبی تحت تاثیر اثرات اصلی، اثرات دو جانبه و سه جانبه عامل‌ها در سطح یک درصد قرار گرفت (جدول پیوست ۷). روزهای اولیه پس از برداشت در تمامی تیمارها افزایش وزن ترنسبی مشاهده شد این روند افزایشی تا روز چهارم سرعت بیشتری داشت از روز چهارم به بعد و با گذشت زمان این افزایش سرعت کمتری یافت. ترکیبی از تیمار پنج میلی گرم در لیتر نانونقره (۱/۲۳) و چهار میلی لیتر در لیتر کلبور (۱/۲۰) بهترین نتیجه را در وزن ترنسبی نشان داد (شکل ۵-۳۴)، به طوری که این تیمارها توانستند با گذشت زمان وزن تر بیشتری را نسبت به شاهد نشان دهند.

۵-۲-۱-۸-۲- نانوفره سنتزی

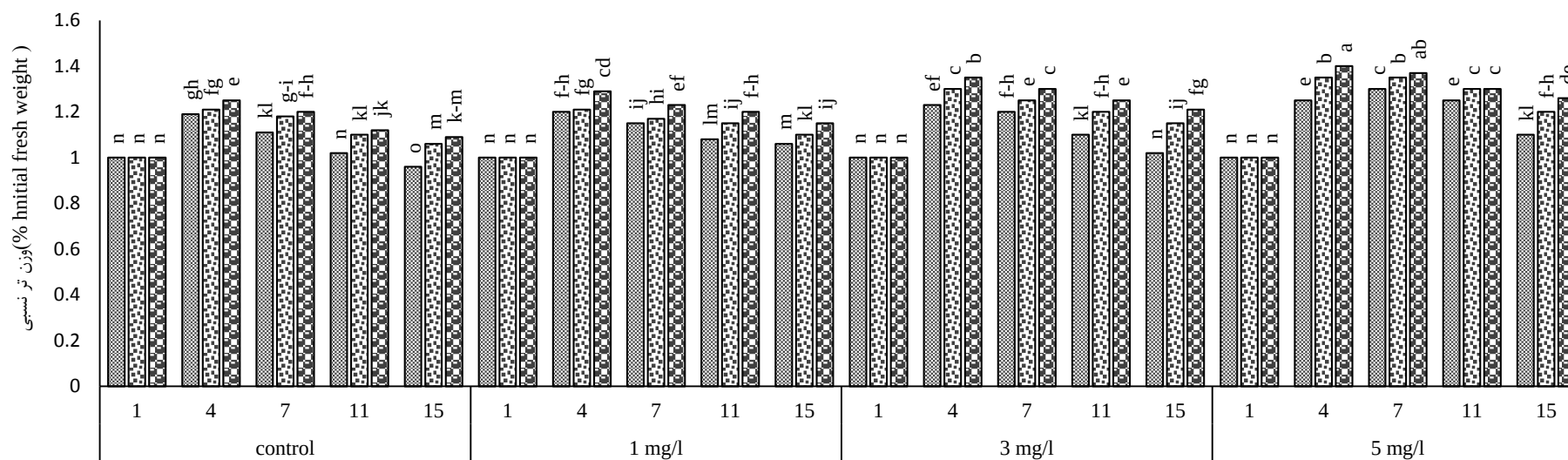
بر اساس جدول پیوست ۹، وزن تر نسبی تحت تاثیر اثرات اصلی، اثرات دو جانبه و سه جانبه عامل‌ها در سطح یک درصد قرار گرفت. در این آزمایش نیز در روزهای اولیه در تمام تیمارها وزن ترنسبی افزایش یافت، با شروع مرحله پیری افزایش وزن ترنسبی رو به کاهش گذاشته و در آخرین روزهای آزمایش تقریباً ثابت می‌شود. چهار میلی‌لیتر در لیتر کلبور (۱/۲۳) و پنج میلی‌گرم در لیتر نانوفره سنتزی (۱/۲۵) بیشترین وزن ترنسبی را نشان دادند. ترکیب این دو سطح تیماری مطلوبترین شرایط را برای وزن ترنسبی بوجود آوردند. نمودار ۵-۳۵ نشان می‌دهد، تیمار نانوفره در تمامی سطوح بویژه پنج میلی‌گرم بر لیتر توانسته است که اثر زمان را بر وزن تر کاهش دهد. تیمار کلبور نیز توانست کاهش وزن تر در طی زمان را بهبود بخشد. نتایج مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که به طور کلی میزان جذب آب در گل‌ها، در روز چهارم بیشتر از روز هفتم آزمایش بوده است. این تغییرات با تغییرات وزن تر هماهنگ بوده و نشانگر پیشرفت فرایندهای پیری در گل‌ها است.

کاربرد کلسیم هم‌چنین منجر به افزایش وزن تر اولیه گل‌ها و تأخیر در کاهش وزن تر آن‌ها طی دوره پس از برداشت می‌شود کاربرد سولفات کلسیم در گل رز (Nabigol 2014) نیز نتایج هم‌راستا با نتایج این تحقیق نشان داد. که با یافته‌های بدست آمده توسط دیگر محققین مبنی بر اثر مثبت کلسیم بر وزن تر گل در طی دوره پس از برداشت همخوانی دارد (Michalczuk, Goszczynska et al. 1989, Torre, Borochoy et al. 1999). در بررسی تاثیر نانوذرات نقره بر گل شاخه بریده تاثیر مثبت آن بر وزن تر به اثبات رسیده است (امانی بنی و همکاران، ۱۳۹۳).

کلبور

۱۰ درصد کلسیم و دو درصد بور

۴ میلی لیتر در لیتر ۲ میلی لیتر در لیتر شاهد

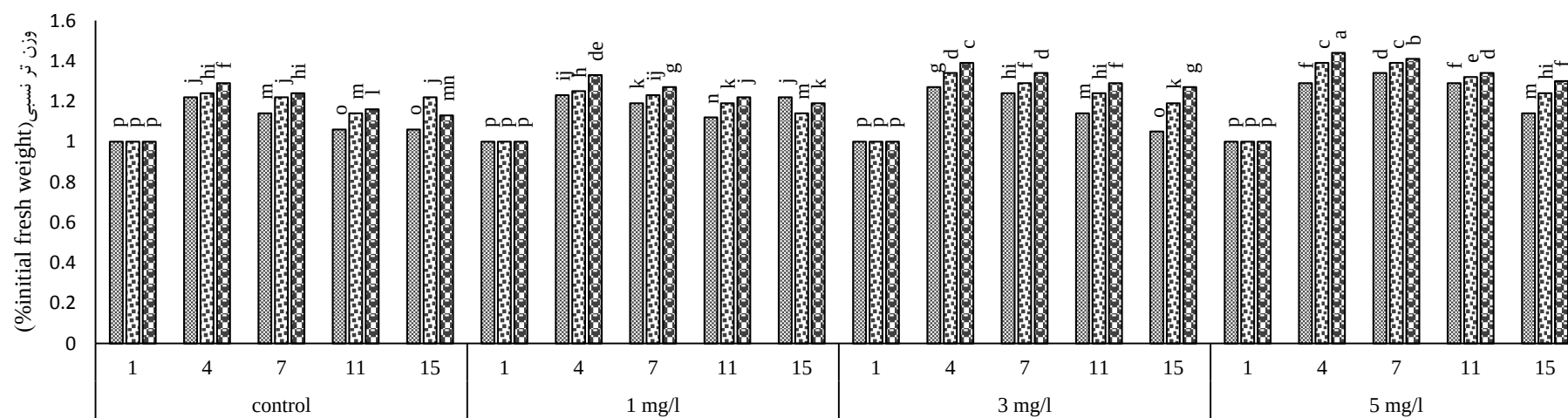


نمودار ۵-۳۴ اثر سه جانبه کلبور × زمان × نانوفقره بر وزن تر نسبی گل شاخه بریده لیلیوم

کلبور

۱۰ درصد کلسیم و دو درصد بور

۴ میلی لیتر در لیتر ۲ میلی لیتر در لیتر شاهد



نمودار ۵-۳۵ اثر سه جانبه کلبور × زمان × نانوقره سنتزی بر وزن تر نسبی گل شاخه بریده لیلیوم

نتایج حاصل از پژوهش صورت گرفته بر روی گل میخک نیز نشان داد، استفاده از یک بازدارنده اتیلن باعث از دست دادن وزن کمتری در روزهای پایانی آزمایش در مقایسه با شاهد می شود (Asil, Karimi et al. 2013). نانوذرات نقره از طریق تنظیم روابط آبی، کاهش تنش خشکی باعث کند شدن آهنگ کاهش وزن تر در گل های شاخه بریده می شود (Liu, Zhang et al. 2008; Liu, He et al. 2009; (Torre, Borochoy et al. 1999; Solgi, Kafi et al. 2009).

۵-۲-۱-۹- محلول جذب شده نسبی (RSU)

۵-۲-۱-۹-۱- نانونقره

محلول جذب شده نسبی تحت تاثیر اثرات اصلی، اثرات دو جانبه و سه جانبه عامل ها در سطح یک درصد قرار گرفت (جدول پیوست ۷). این صفت نیز وابسته به زمان بوده با گذشت زمان و آغاز مرحله پیری از میزان جذب محلول نسبی کاسته می شود. پنج میلی گرم در لیتر نانونقره با ۰/۸۸ میزان جذب محلول بیشترین میزان جذب به دست آمد. چهار میلی لیتر در لیتر کلبور با ۰/۸۹ میزان جذب بهتری را نشان داد. با مقایسه تمامی سطوح کلبور در همه غلظت های نانونقره مشخص شد که افزایش غلظت نانونقره توانسته است جذب محلول در تمامی سطوح کلبور افزایش دهد (شکل ۵-۳۶).

۵-۲-۱-۹-۱- نانونقره سنتزی

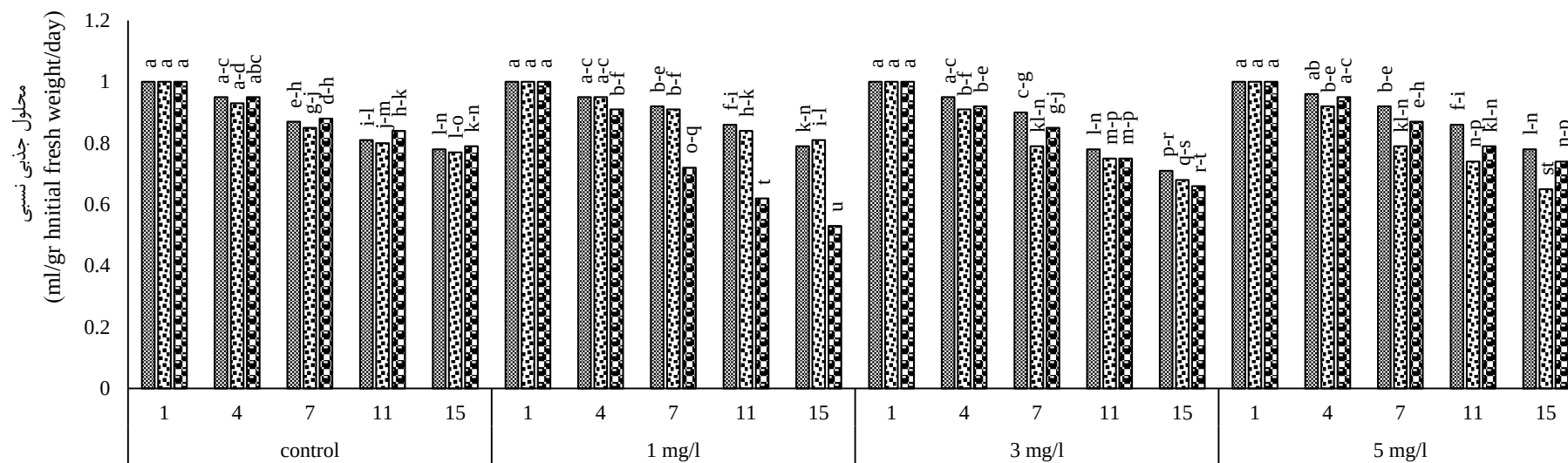
محلول جذب شده نسبی در اثرهای اصلی، اثرات دو جانبه و سه جانبه عامل ها در سطح یک درصد قرار گرفت (جدول پیوست ۹). در روزهای ابتدایی محلول جذب شده نسبی افزایش یافت، با گذشت زمان این صفت کاهش یافته و در مرحله پیری تقریباً ثابت می شود. پنج میلی گرم در لیتر نانونقره سنتزی با ۰/۹۳ میزان جذب محلول بیشترین میزان جذب به دست آمد. چهار میلی لیتر در لیتر کلبور با ۰/۹۱ میزان جذب بهتری را نشان داد. (نمودار ۵-۳۷).

کلسیم محلول در آب در واکوئل ها قرار دارد و باعث جذب بهتر آب می گردد (Barker and Pilbeam, 2015). تیمار گل های بریدنی مریم با غلظت های مختلف نمک کلرید کلسیم، نیز نشان داد میزان تنفس گل ها کاهش و جذب آب توسط گل ها افزایش یافت (Anjum, Naveed et al. 2001).

کلبور

۱۰ درصد کلسیم و دو درصد بور

۴ میلی لیتر در لیتر ۲ میلی لیتر در لیتر شاهد

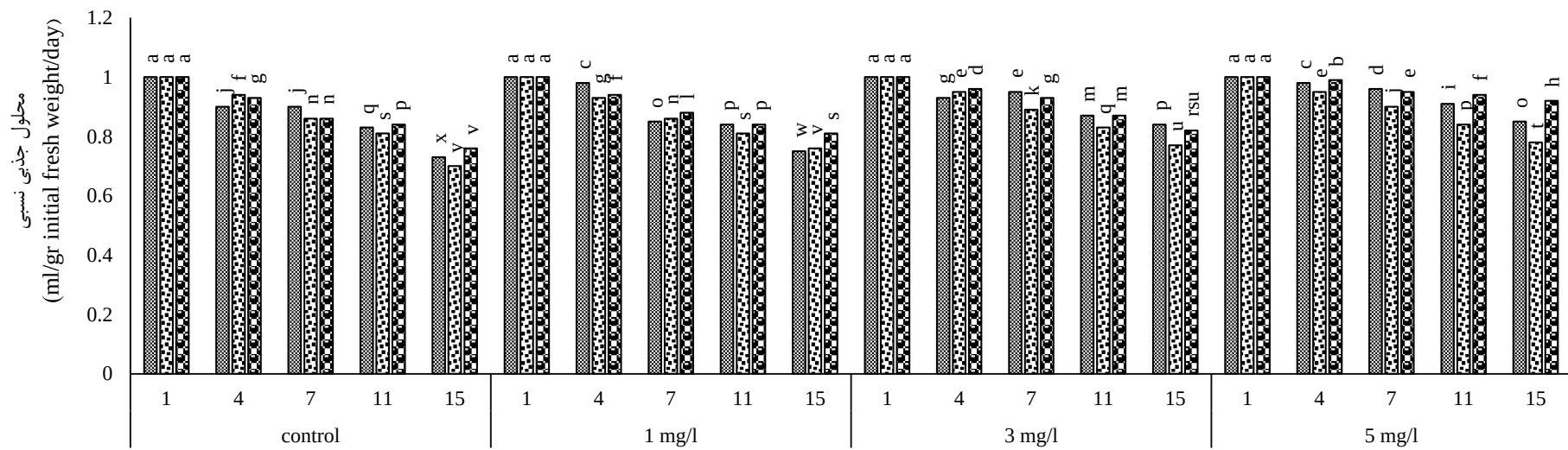


نمودار ۵-۳۶ اثر سه جانبه کلبور × زمان × نانوقره بر محلول جذب شده نسبی گل شاخه بریده لیلیوم

کلبور

۱۰ درصد کلسیم و دو درصد بور

۴ میلی لیتر در لیتر ۲ میلی لیتر در لیتر شاهد



نمودار ۵-۳۷ اثر سه جانبه کلبور × زمان × نانوفره سنتزی بر محلول جذب شده نسبی گل شاخه بریده لیلیوم

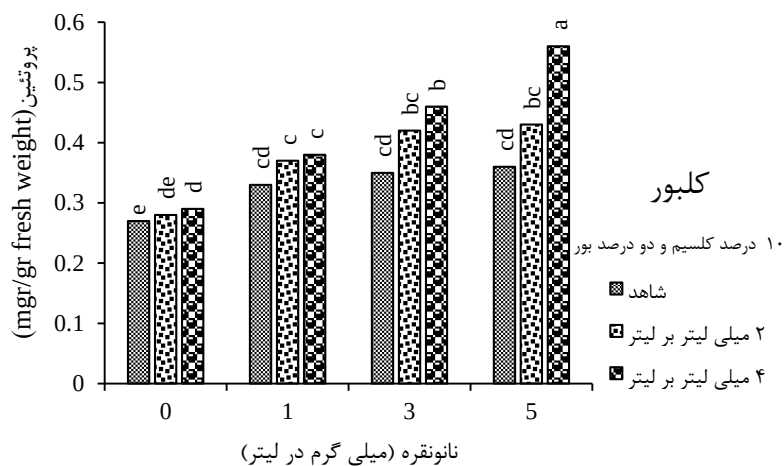
بطور معمول در گل‌های شاخه بریده ابتدا جذب محلول گلدانی و وزن‌تر نسبی افزایش و در ادامه کاهش می‌یابد. تیمار نانو ذرات نقره در گل لیلیوم افزایش جذب محلول گلدانی و وزن‌تر را در پس از برداشت نشان داد (اسفندیاری و همکاران، ۱۳۹۰؛ Nemati, Tehranifar et al. 2013). در راستای این پژوهش، تحقیق صورت گرفته روی گل مریم نشان داد، تیمارهای حاوی نانوذرات نقره به طرز چشمگیری میزان جذب آب را در روز سوم و ششم آزمایش افزایش دادند (امانی بنی و همکاران، ۱۳۹۳). وجود باکتری‌ها در گلجای، باعث ورود آن‌ها به همراه آب به داخل گیاه و تجمع آنها در سطح بریده و آوندهای چوبی می‌شود و در نهایت افزایش تعداد آن‌ها در گیاه منجر به عدم جذب آب می‌شود (Bleeksma and van Doorn, 2003).

۵-۲-۲- صفات بیوشیمیایی

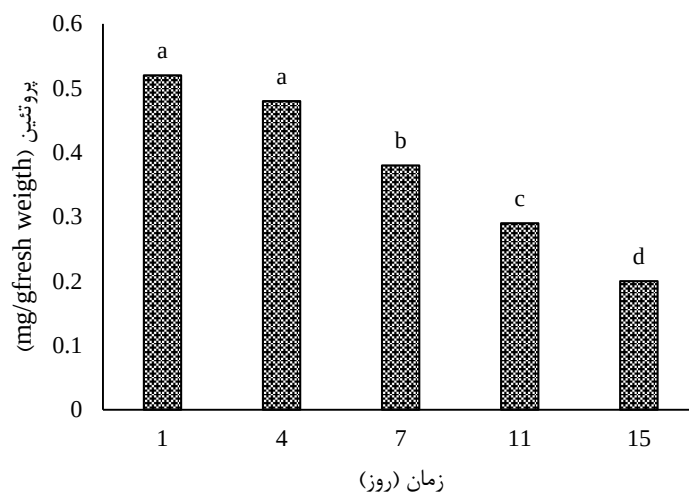
۵-۲-۲-۱- پروتئین کل

۵-۲-۲-۱-۱- نانونقره

طبق نتایج بدست آمده پروتئین کل تحت تاثیر اثرات اصلی کلبور ($p < 0.05$)، نانونقره، زمان، اثر دو جانبه نانونقره $\times$ کلبور ($p < 0.01$) قرار گرفت (جدول پیوست ۷). پنج میلی گرم در لیتر نانونقره نسبت به شاهد ۱۶ درصد پروتئین کل بیشتری نشان داد. همان‌طور که نمودار ۵-۳۸ نشان می‌دهد، با افزایش غلظت کلبور و نانونقره میزان پروتئین کل افزایش یافته است. با گذشت زمان سلول‌های گلبرگ وارد مرحله پیری شده که منجر به کاهش میزان پروتئین کل می‌شود (نمودار ۵-۳۹).



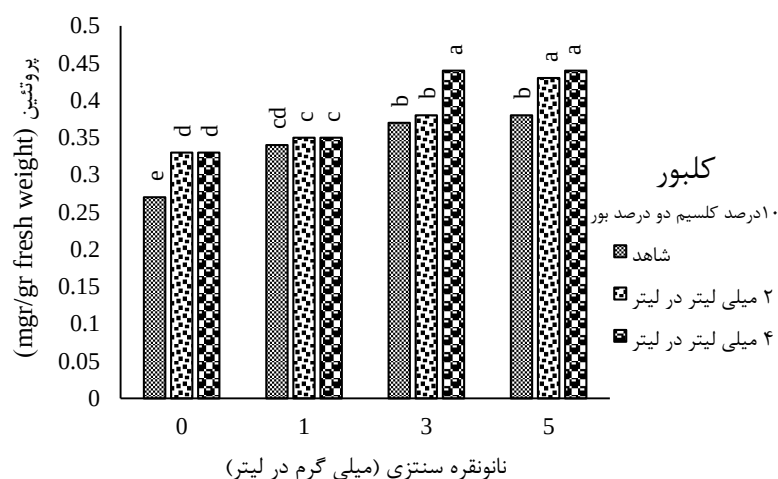
نمودار ۵-۳۸ اثر اصلی کلبور × نانونقره بر میزان پروتئین کل گل شاخه بریده لیلیوم



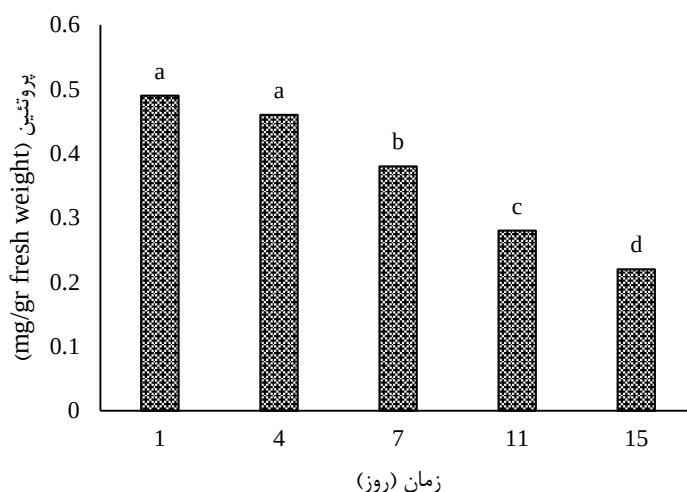
نمودار ۵-۳۹ اثر اصلی زمان بر میزان پروتئین کل گل شاخه بریده لیلیوم

۵-۲-۱-۲-۲-۵ نانونقره سنتزی

پروتئین کل تحت تاثیر نانونقره سنتزی، زمان ($p < 0.01$) و اثر دو جانبه نانونقره سنتزی × کلبور در سطح پنج درصد قرارگرفت (جدول پیوست ۹). با گذشت زمان و آغاز مرحله پیری پروتئین کل نیز کاهش می یابد، با تیمارهای صورت گرفته در طول زمان پروتئین کل بیشتری بدست آمد. میزان پروتئین کل در چهار میلی لیتر در لیتر کلبور نسبت به شاهد ۳۷ درصد و پنج میلی گرم در لیتر نانونقره سنتزی ۲۹ درصد نسبت به شاهد افزایش نشان داد (نمودار ۵-۴۰). کمترین میزان



نمودار ۴۰-۵ اثر اصلی کلبور × نانوقره سنتزی بر میزان پروتئین کل گل شاخه بریده لیلیوم



نمودار ۴۱-۵ اثر اصلی زمان بر میزان پروتئین کل گل شاخه بریده لیلیوم

پروتئین کل در شاهد بدست آمد. بر اساس جدول مقایسه میانگین داده ها می توان دریافت که میزان پروتئین کل گلبرگ ها در طول زمان کاهش یافته و این امر می تواند دلیلی بر افزایش فعالیت آنزیم های تسریع کننده پیری مثل کاتالاز و گوائیکول پراکسیداز در سلول ها باشد. بدیهی است تیمارهایی که عمر گلجای بیشتری دارند دارای میزان پروتئین بیشتری هستند. میزان پروتئین کل تا مرحله چهارم روند کاهشی داشته و تفاوت معنی داری بین چهار مرحله اول مشاهده شد. اما بعد از مرحله چهارم میزان پروتئین کل روند ثابتی داشت و اختلاف معنی داری بین مرحله چهارم و پنجم نداشت. بنابراین تیمارهایی که دارای عمر گلجای کمتری بودند، میزان پروتئین کل آن ها کاهش یافت. در حالی که تیمارهای کلبور در قبل از برداشت و تیمارهای حاوی نانوقره و نانوقره سنتزی دارای عمر گلجای بیشتر

و میزان پروتئین بیشتری بودند. دلیل این امر را می‌توان به تاخیر انداختن پیری توسط این تیمارها دانست.

هنگام جدا شدن گیاه از پایه مادری، در واقع گیاه از منبع تغذیه‌ای خود جدا و تنش به وجود می‌آید. در صورتی که سلول‌های گیاهی مواد غذایی و کربوهیدرات لازم را در اختیار داشته باشند شرایط به وجود آمده را تحمل می‌کنند. در این صورت سلول با حفظ ثبات دیواره و تغذیه از مواد اندوخته خود مدت زمان بیشتری را سپری می‌کند، پیری و مرگ سلول به تعویق می‌افتد. در این شرایط پروتئین کمتری نیز تخریب می‌شود.

نتایج این تحقیق با پژوهش صورت گرفته روی رز مطابقت دارد، که با افزایش غلظت کلسیم محلول غذایی، نیتروژن برگ افزایش یافت. افزایش نیتروژن منجر به افزایش ساخت پروتئین خالص در گیاه می‌شود، که این امر می‌تواند مربوط به نقش کلسیم در افزایش ساخت پروتئین خالص گیاه باشد (Faust and Klein 1974). نقش عنصر بور نیز در میزان پروتئین کل گیاهانی نظیر دانه کلزا (خیای و همکاران، ۱۳۸۸) و بادام (احمد بای بوردی، ۱۳۸۴؛ Kandil 1994) به اثبات رسیده است.

در همین راستا گل‌های رز تیمار شده با نانوقره تخریب کمتری در میزان پروتئین کل را در روز سوم و ششم، نسبت به شاهد از خود نشان داد (امانی بنی، ۱۳۹۳). همچنین می‌توان گفت نانوذرات نقره باعث کاهش تنش آبی و حفظ بیشتر شادابی سلول‌ها در گیاه گردیده است و در نتیجه پیری و آغاز فرآیندهای مربوط به مرگ سلول را به تاخیر می‌اندازد (Bleeksma and van Doorn 2003; Solgi, 2009; Kafi et al. 2009).

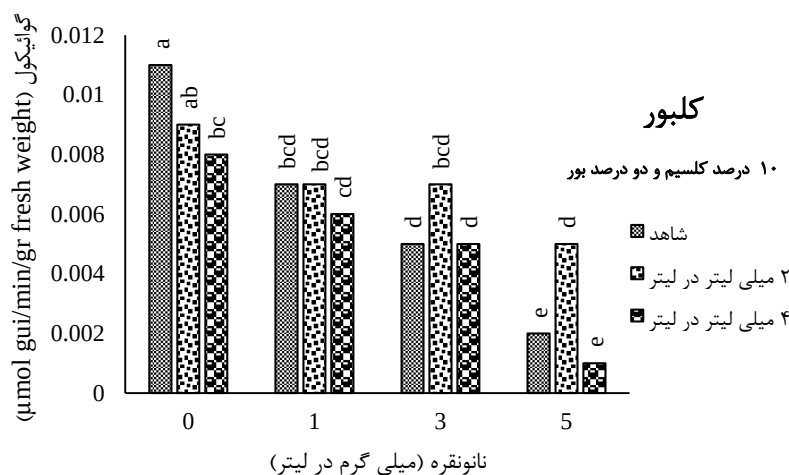
۵-۲-۲-۲- گوائیکول پراکسیداز

۵-۲-۲-۲-۱- نانوقره

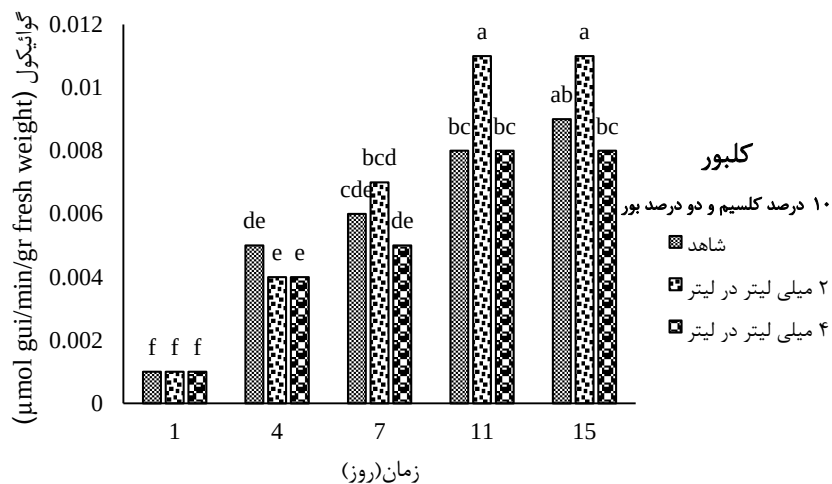
آنزیم گوائیکول پراکسیداز تحت تاثیر اثرات اصلی و اثرات دو جانبه عامل‌ها در سطح یک درصد قرار گرفت (جدول پیوست ۷). کمترین مقدار این آنزیم در اثر متقابل پنج میلی گرم در لیتر نانوقره در ترکیب با چهار میلی لیتر در لیتر کلور به دست آمد (نمودار ۵-۴۲). تمام سطوح تیمار نانوقره نسبت

به شاهد اختلاف معنی داری نشان دادند. که این اختلاف در طی زمان چشم گیرتر است. پنج میلی گرم در لیتر نانونقره نسبت به شاهد ۶۶ درصد گوائیکول پراکسیداز کمتری نشان داد. همانطور که در نمودار ۴۲-۵ مشاهده می شود، چهار میلی لیتر در لیتر کلبور با گذشت زمان میزان گوائیکول پراکسیداز کمتری را نشان داد که نسبت به شاهد ۱۶ درصد کمتر بود.

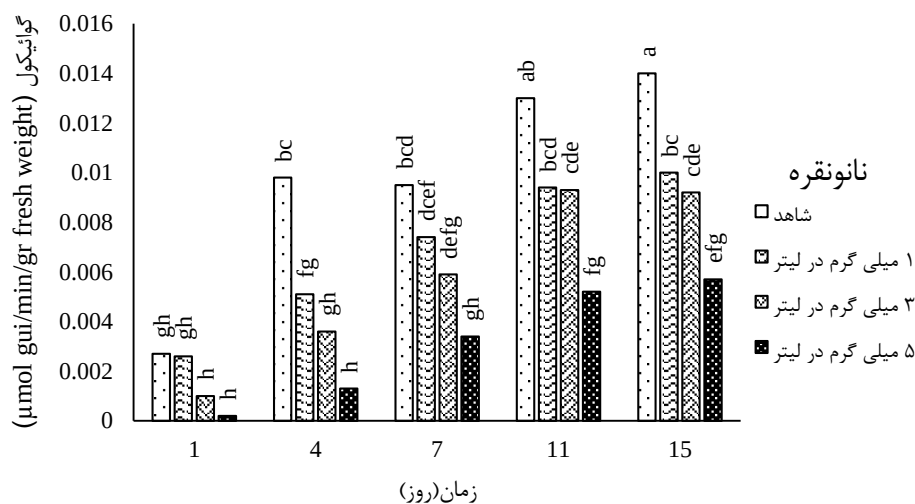
با بررسی اثر متقابل کلبور × نانونقره می توان گفت با افزایش غلظت نانونقره، در تمام سطوح کلبور میزان گوائیکول پراکسیداز کاهش می یابد (نمودار ۴۲-۵). البته در طی زمان نیز پنج میلی گرم در لیتر نانونقره در مقایسه با سایر سطوح این تیمار کمترین میزان گوائیکول پراکسیداز را نشان داد (نمودار ۴۳-۵). احتمالاً این ترکیبات به دلیل تاخیر انداختن پیری باعث فعالیت کمتر آنزیم گوائیکول پراکسیداز شده اند. به طور کلی در مراحل پیری تغییرات متابولیکی و فیزیولوژیکی گوناگون رخ می دهد که شامل افزایش فعالیت آنزیم های تجزیه کننده، تجزیه ماکرومولکول ها، افزایش فعالیت تنفسی و از دست رفتن یکپارچگی غشا و اجزای سلولی می باشند. با شروع اولین علائم پیری آنزیم های آنتی اکسیدانت مانند پراکسیداز در سلول های گلبرگ جهت خنثی نمودن اثرات مخرب گونه های اکسیژن فعال افزایش می یابند (Ezhilmathi et al., 2007).



نمودار ۴۲-۵ اثر اصلی نانونقره × کلبور بر میزان گوائیکول پراکسیداز گل شاخه بریده لیلیوم



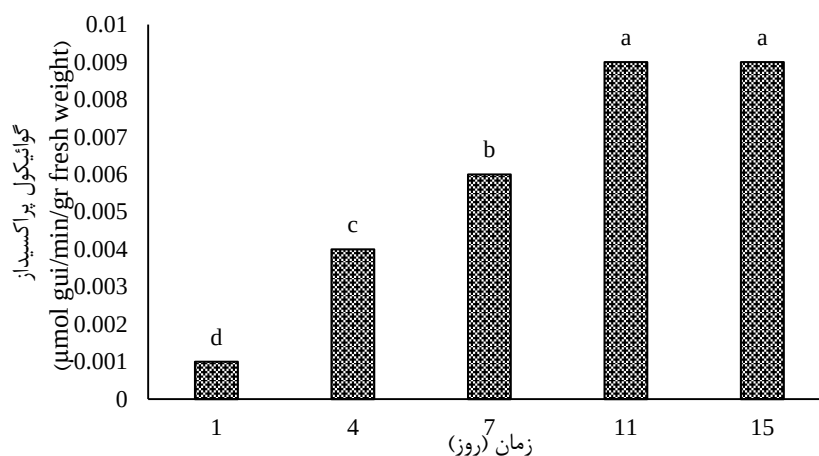
نمودار ۴۳-۵ اثر اصلی زمان × کلبور بر میزان گوائیکول پراکسیداز گل شاخه بریده لیلیوم



نمودار ۴۴-۵ اثر اصلی نانونفره × زمان بر میزان گوائیکول پراکسیداز گل شاخه بریده لیلیوم

۵-۲-۲-۲-۲-۵ نانونفره سنتزی

آنزیم گوائیکول پراکسیداز در این آزمایش تنها تحت تاثیر اثر اصلی زمان در سطح یک درصد قرار گرفت (جدول پیوست ۹). چهار میلی لیتر در لیتر کلونکس و پنج میلی گرم در لیتر نانونفره سنتزی نسبت به شاهد ۱۴ درصد میزان گوائیکول پراکسیداز کمتری را نشان دادند. صرف نظر از نوع تیمارها با گذشت زمان و انتقال سلول های گلبرگ به مرحله پیری، میزان فعالیت آنزیم گوائیکول پراکسیداز



نمودار ۴۵-۵ اثر اصلی زمان بر میزان گوائیکول پراکسیداز گل شاخه بریده لیلیوم

افزایش می‌یابد. تیمارهای به کار گرفته شده در قبل و پس از برداشت توانسته است فعالیت گوائیکول پراکسیداز را کاهش دهد که می‌تواند به دلیل به تاخیر انداختن پیری و فعالیت کمتر آنزیم پراکسیداز باشد. نتایج بدست آمده نشان می‌دهد، تیمار قبل از برداشت کلبر حاوی کلسیم و بور، همچنین تیمار نانونقره و نانونقره سنتزی در پس از برداشت باتوجه به نقش ذکر شده این عناصر و ذرات در فرآیندهای سلول بر میزان آنزیم گوائیکول پراکسیداز در شرایط تنش موثر است.

به طور کلی در مراحل پیری تغییرات متابولیکی و فیزیولوژیکی گوناگونی رخ می‌دهد که شامل افزایش فعالیت آنزیم‌های تجزیه کننده، تجزیه ماکرومولکول‌ها، افزایش فعالیت تنفسی و از دست رفتن یکپارچگی غشا و اجزای سلولی می‌باشند. با شروع اولین علائم پیری آنزیم‌های آنتی اکسیدانت مانند پراکسیداز در سلول‌های گلبرگ جهت خنثی نمودن اثرات مخرب گونه‌های اکسیژن فعال افزایش می‌یابد (Ezhilmathi, Singh *et al.* 2007).

در تحقیق صورت گرفته روی گل شاخه بریده ژبریا مشخص شد، گل‌هایی که تحت تاثیر تیمارهای پالسی ترکیبات آنتی باکتریال مثل ۸-هیدروکسی کوئینولین سولفات و نیترات نقره قرار گرفتند، بعد از کاربرد تیمار پالسی، فعالیت پراکسیداز و کاتالاز در ۶-۷ روز اولیه در مقایسه با شاهد کاهش یافت. اما پس از این دوره فعالیت آنزیم‌ها افزایش قابل توجهی نشان دادند که علت آن را انتقال

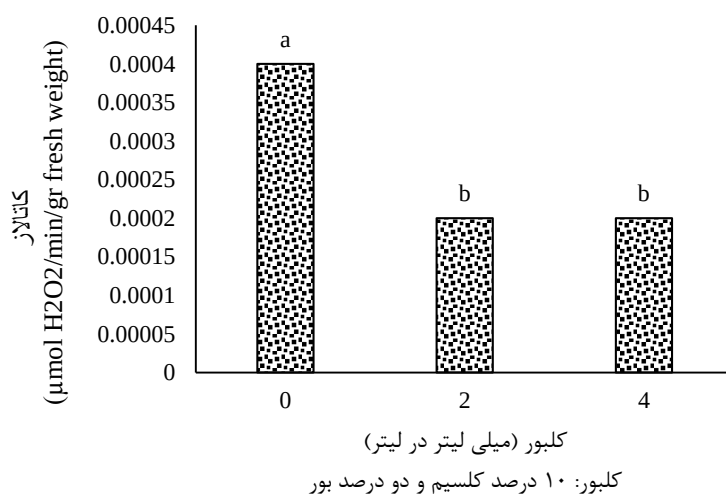
گل‌ها به مرحله پیری ذکر نمودند (Amariutei, Alexe *et al.* 1995) که با نتایج حاصل از این تحقیق انطباق دارد.

می‌توان نتیجه گرفت که تیمار کلبور حاوی کلسیم و بور باعث استحکام و ثبات دیواره سلولی در شرایط تنش شده و بصورت مستقیم یا غیر مستقیم بر میزان پروتئین و آنزیم‌ها موثرند. از طرفی نانونقره و نانونقره سنتزی دارای اثر محافظتی بوده که مانع از ایجاد تنش‌ها (مانند پتانسیل اسمزی) در گلبرگ‌ها می‌شوند. اما در شاهد پژمردگی، پیری زودرس گلبرگ‌ها، تنش و در نهایت افزایش فعالیت آنزیم‌های آنتی اکسیدانت به ویژه گواثیکول پراکسیداز رخ می‌دهد.

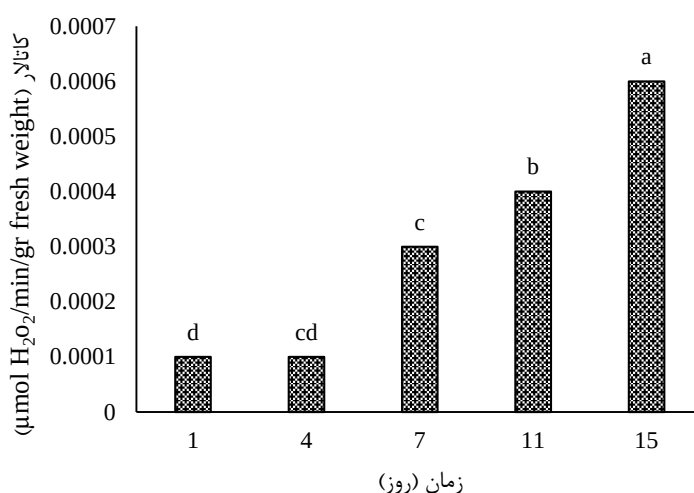
۵-۲-۲-۳- کاتالاز

۵-۲-۲-۳-۱- نانونقره

نتایج بدست آمده از جدول تجزیه واریانس نشان می‌دهد آنزیم کاتالاز تحت تاثیر اثرات اصلی کلبور و زمان در سطح یک درصد قرار گرفت (جدول پیوست ۷). چهار میلی‌لیتر در لیتر کلبور نسبت به شاهد ۵۰ درصد کاهش در میزان کاتالاز نشان داد (نمودار ۵-۴۶). بین تمام سطوح تیماری نانونقره اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد در صورتی که میزان کاتالاز در پنج میلی‌گرم در لیتر نانونقره نسبت به شاهد ۳۳ درصد کاهش یافت.



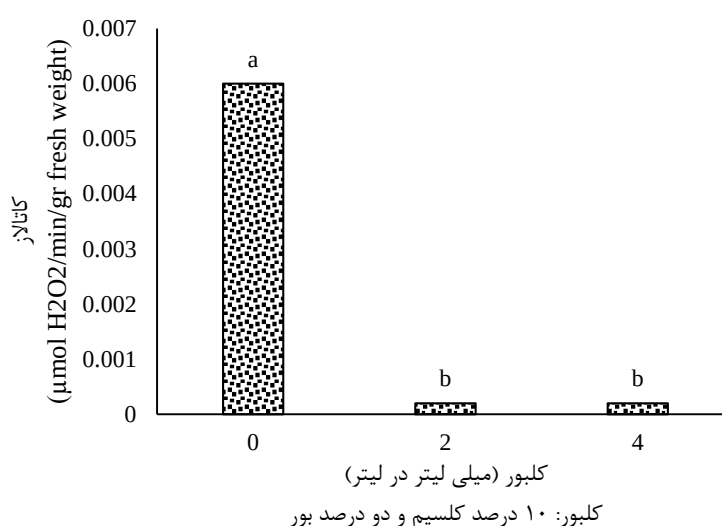
نمودار ۵-۴۶ اثر اصلی کلبور بر میزان کاتالاز در گل شاخه بریده لیلیوم



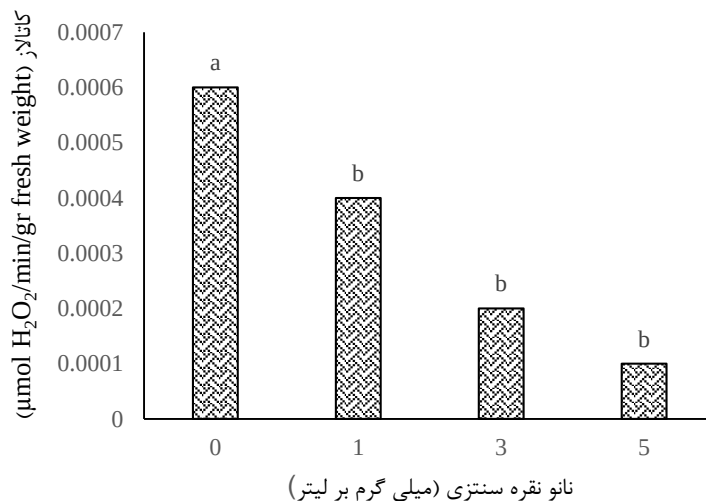
نمودار ۵-۴۷ اثر اصلی زمان بر میزان کاتالاز در گل شاخه بریده لیلیوم

۵-۲-۲-۲-۲- نانوقره سنتزی

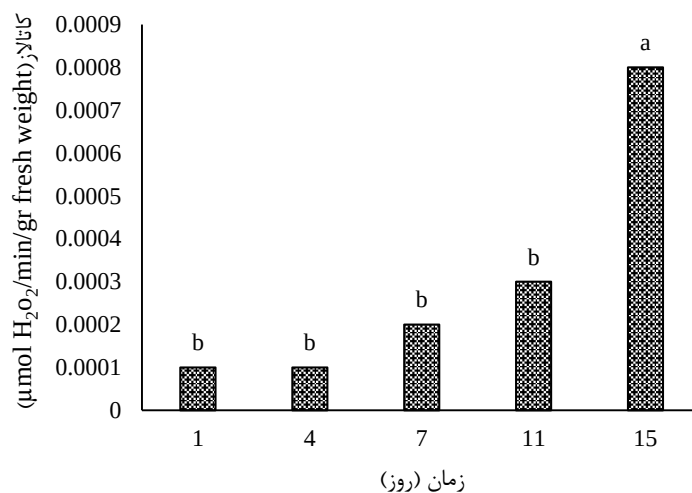
آنزیم کاتالاز تحت تاثیر اثرات اصلی کلبور، زمان ($p < 0.01$) و نانوقره سنتزی ($p < 0.05$) قرار گرفت (جدول پیوست ۹). بیشترین میزان کاتالاز هر دو تیمار در شاهد بدست آمد (نمودار ۵-۴۸ و ۵-۴۹). سطح چهار نانوقره سنتزی ۸۳ درصد و سطح سه کلبور ۶۶ درصد میزان کاتالاز کمتری را نسبت به شاهد نشان دادند.



نمودار ۵-۴۸ اثر اصلی کلبور بر میزان کاتالاز در گل شاخه بریده لیلیوم



نمودار ۴۹-۵ اثر اصلی نانونقره سنتزی بر میزان کاتالاز در گل شاخه بریده لیلیوم



نمودار ۵۰-۵ اثر اصلی زمان بر میزان کاتالاز در گل شاخه بریده لیلیوم

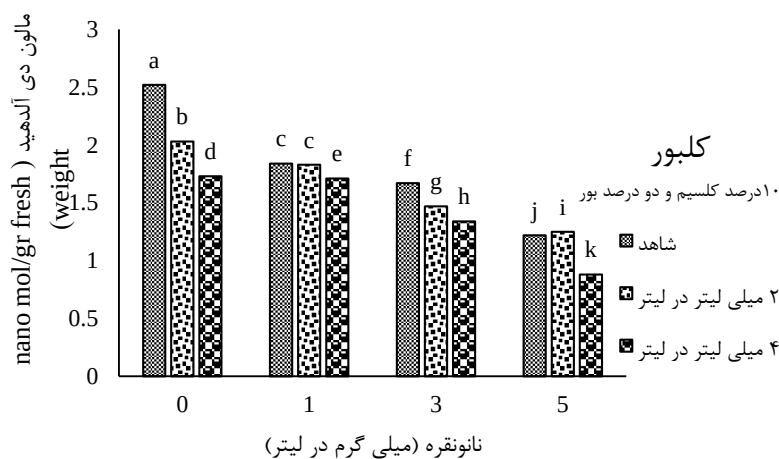
با گذشت زمان و شروع فرآیند پیری آنزیم کاتالاز مانند باقی آنزیم‌های فعال در تنش افزایش یافته و روند تخریب سلول‌ها و پیری را سرعت می‌بخشد. استفاده از تیمار قبل و پس از برداشت با به تاخیر انداختن پیری باعث فعالیت کمتر آنزیم کاتالاز می‌شوند.

نانونقره به علت خواص ضد اتیلنی باعث جوان ماندن و شادابی بیشتر گیاه نسبت به تیمارهای شاهد شده و با سنتز پروتئین مرگ برنامه ریزی شده سلول را به تاخیر می‌اندازد. این نتیجه با آزمایشی که بر روی گل شاخه بریده شب بو انجام شده مطابقت دارد (Ferrante, Mensuali-Sodi *et al.* 2009).

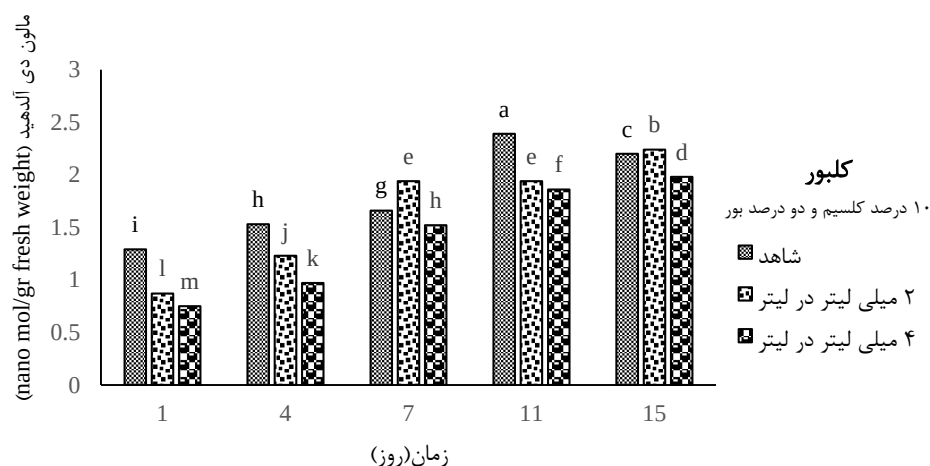
۵-۲-۲-۴- مالون دی آلهید

۵-۲-۲-۴-۱- نانونقره

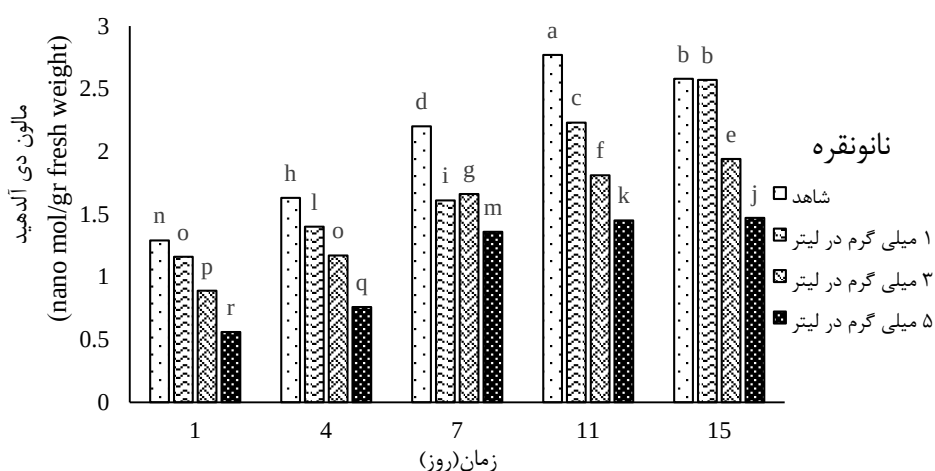
مالون دی آلهید تحت تاثیر اثرات اصلی، اثرات دوجانبه عامل‌ها و اثر سه جانبه عامل‌ها در سطح یک درصد قرار گرفت. چهار میلی‌لیتر در لیتر کلبور در مقایسه با شاهد ۲۲ درصد و پنج میلی‌گرم در لیتر نانونقره ۴۶ درصد میزان مالون دی آلهید کمتری را نشان دادند. در هر دو تیمار بیشترین میزان مالون دی آلهید در شاهد مشاهده شد. کمترین میزان مالون دی آلهید در پنج میلی‌گرم در لیتر نانونقره در ترکیب با چهار میلی‌لیتر در لیتر کلبور بدست آمد. می‌توان گفت افزایش غلظت نانونقره و کلبور بهترین نتیجه را نشان می‌دهد (نمودار ۵-۵۱). با اعمال این تیمارها در طول زمان مالون دی آلهید کمتری تولید شده است.



نمودار ۵-۵۱ اثر اصلی نانونقره × کلبور بر میزان مالون دی آلهید گل شاخه بریده لیلیوم



نمودار ۵-۵۲ اثر اصلی زمان × کلبور بر میزان مالون دی‌آلدئید گل شاخه بریده لیلیوم

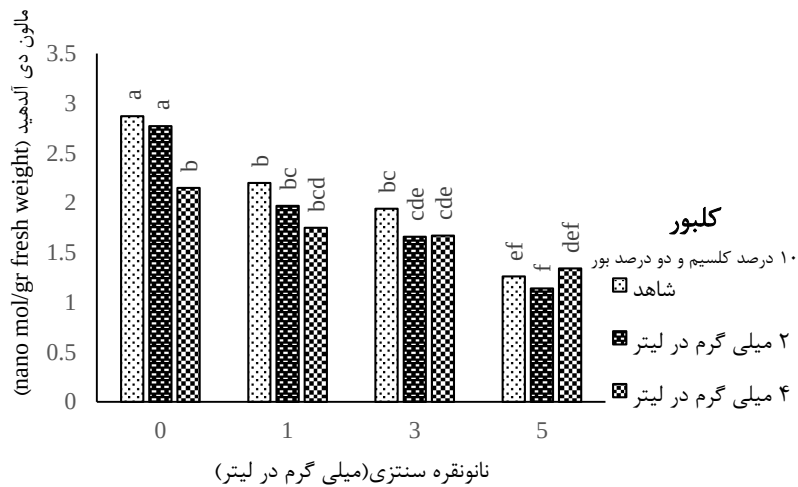


نمودار ۵-۵۳ اثر اصلی نانونقره × زمان بر میزان مالون دی‌آلدئید گل شاخه بریده لیلیوم

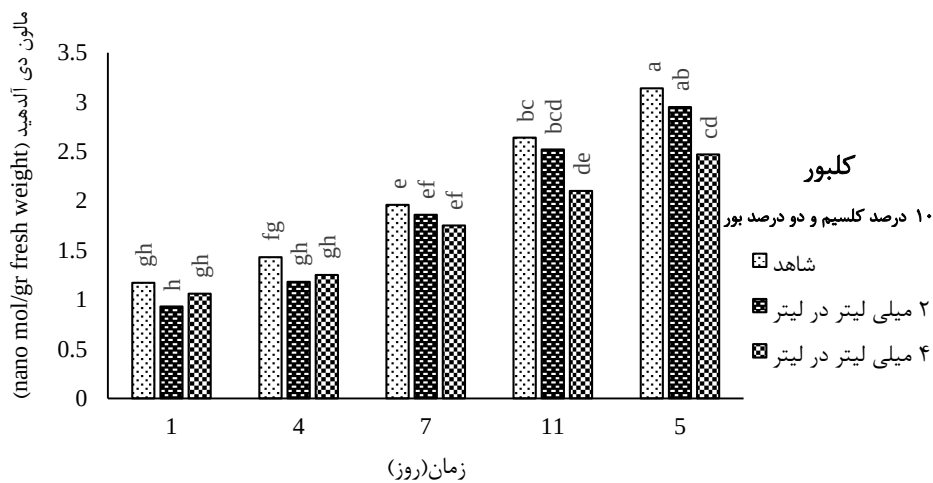
۵-۲-۲-۲-۲-۵ نانونقره سنتزی

مالون دی‌آلدئید تحت تاثیر اثرات اصلی و اثرات دو جانبه عامل‌ها در سطح یک درصد قرار گرفت (جدول پیوست ۹). بیشترین میزان مالون دی‌آلدئید در شاهد هر دو تیمار بدست آمد (جدول پیوست ۱۰). چهار میلی‌لیتر در لیتر کلبور با میزان $1/73$ نانومول بر گرم وزن تازه مالون دی‌آلدئید نسبت به شاهد ۱۶ درصد کاهش نشان داد. در پنج میلی‌گرم در لیتر نانونقره سنتزی $1/25$ نانومول بر گرم وزن تازه مالون دی‌آلدئید بدست آمد که نسبت به شاهد ۵۱ درصد کاهش یافت (جدول پیوست ۱۰). با توجه به نمودار ۵-۵۳ کمترین میزان مالون دی‌آلدئید در اثر متقابل پنج میلی‌گرم در لیتر

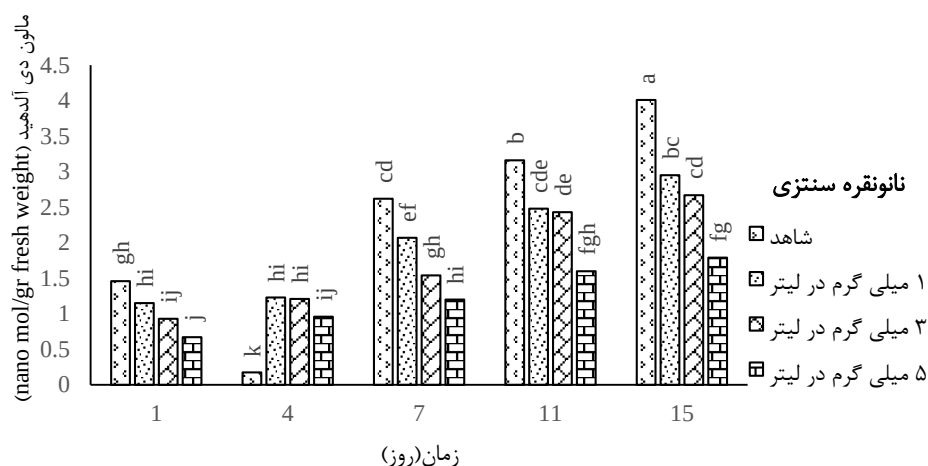
نانونقره سنتزی با چهار میلی لیتر در لیتر کلبور بدست آمد.



نمودار ۵-۵۴ اثر نانونقره سنتزی × کلبور بر مالون دی آلدئید گل شاخه بریده لیلیوم



نمودار ۵-۵۵ اثر زمان × کلبور بر مالون دی آلدئید گل شاخه بریده لیلیوم



نمودار ۵-۵۶ اثر نانوسپره سنتزی × زمان بر مالون دی‌آلدهید گل شاخه بریده لیلیوم

بررسی غلظت مالون دی‌آلدهید بافت گیاهی می‌تواند بیانگر میزان تخریب غشا سلولی باشد زیرا این ترکیب تحت تأثیر تخریب و پراکسیده شدن غشا سلولی آزاد می‌شود (Bhattacharjee and Mukherjee 2002).

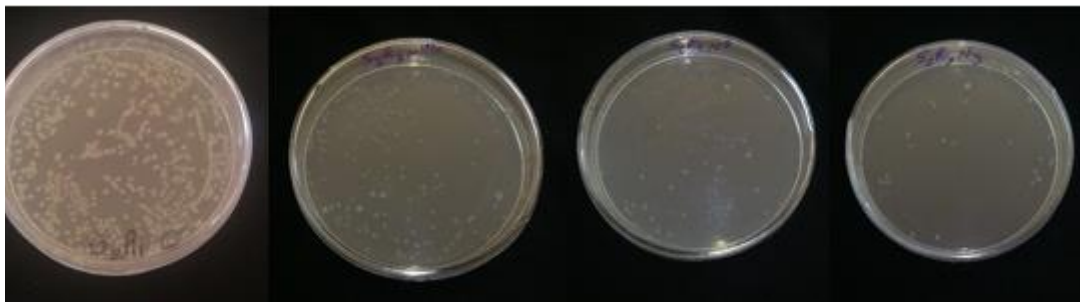
عناصر کلسیم و بور با حفظ تمامیت غشاء سلول و اندامک‌ها و پایدار ساختن خاصیت تراوایی این غشاها از عمل اکسیداسیون مواد فنلی و تخریب سلول جلوگیری می‌کند (Tomás-Barberán, Gil *et al.* 1997, Chen, Yan *et al.* 2006). باوجود تأثیرات مثبت ذکر شده از عناصر کلسیم و بور و نقش این عناصر در ساختمان سلولی انتظار می‌رود بر غلظت مالون دی‌آلدهید بافت تأثیر داشته و در حضور این عناصر با گذشت زمان مالون دی‌آلدهید کمتری آزاد شود.

۵-۲-۲-۵- تعداد باکتری

۵-۲-۲-۵-۱- نانوسپره

نتایج حاصل از تجزیه واریانس بیان می‌کند، تعداد باکتری در اثرات اصلی، اثرات دو جانبه و سه جانبه عامل‌ها در سطح ۱ درصد قرار گرفت (جدول پیوست ۷). بررسی نتایج نشان می‌دهد که با افزایش غلظت نانوسپره از میزان باکتری محلول گلجای کاسته شده است (شکل ۵-۵۷). به طوری که در سطح چهار نانوسپره ۹۷ درصد میزان باکتری کمتری نسبت به شاهد به دست آمد. در تیمار شاهد

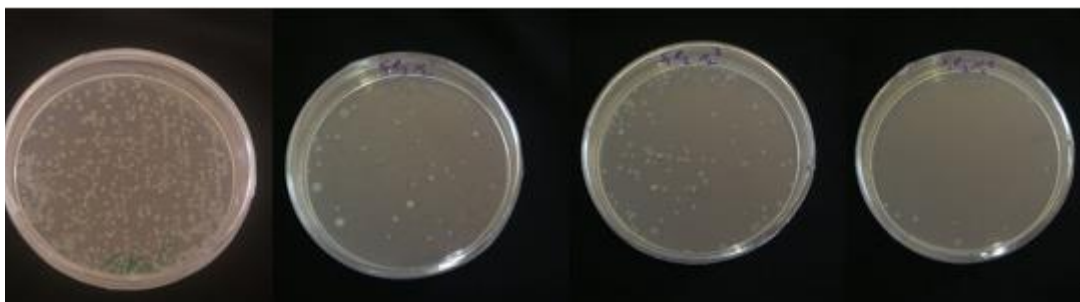
نانونقره در زمان پنجم بیشترین میزان باکتری مربوط به چهار میلی لیتر در لیتر کلبور بود که این تیمار در پنج میلی گرم در لیتر نانونقره با دیگر سطوح کلبور اختلاف معنی داری نشان نداد. می توان گفت نانونقره عامل اصلی در کاهش تعداد باکتری است. که با افزایش غلظت نانونقره تعداد باکتری نیز کاهش می یابد.



شکل ۵-۲ اثر غلظت های مختلف نانونقره بر تعداد کلون های باکتری

۵-۲-۲-۵- نانونقره سنتزی

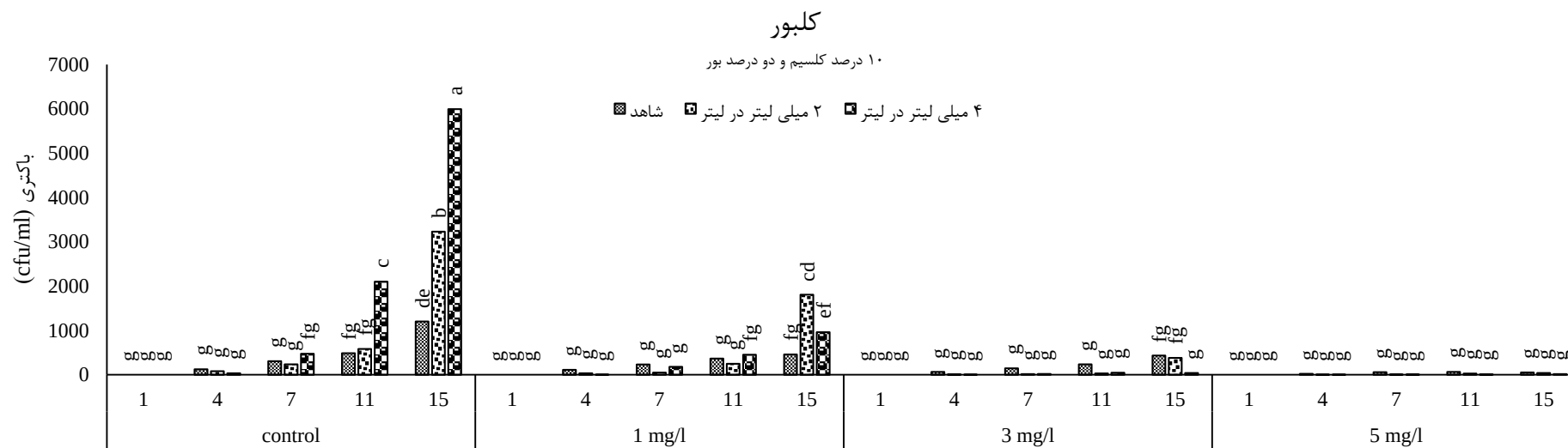
میزان باکتری تحت تاثیر اثرات اصلی تیمارهای کلبور، نانونقره سنتزی، زمان، اثرات دوجانبه و سه جانبه عامل ها در سطح یک درصد قرار گرفت (جدول پیوست ۹). در روز نخست محلول گلجای بدون باکتری بود که با گذشت زمان بر تعداد باکتری ها افزوده شد. پنج میلی گرم در لیتر نانونقره سنتزی نسبت به شاهد ۸۵ درصد تعداد باکتری کاهش یافت. با توجه به نمودار ۵-۵۸ می توان گفت در این آزمایش نیز با افزایش غلظت نانونقره سنتزی از تعداد باکتری ها کاسته شد. در این آزمایش نیز نانونقره سنتزی عامل اصلی کاهش باکتری بود.



شکل ۵-۳ اثر غلظت های مختلف نانونقره سنتزی بر تعداد کلون های باکتری

تشدید انسداد آوندی پس از برداشت گل یکی از فاکتورهای محدود کننده و اثرگذار بر طول عمر و کیفیت گل‌های بریده است که معمولاً ناشی از فعالیت باکتری‌ها (Jones and Hill, 1993) و واکنش‌های فیزیولوژیکی برش‌های ایجاد شده در ساقه گیاه می‌باشند، بنابراین استفاده از یک ترکیب ضد میکروبی در محلول‌های گلدانی جهت جلوگیری از رشد میکروب‌ها ضروری می‌باشد. تیمار نمودن گل‌های شاخه بریده برای جلوگیری از رشد و توسعه میکروارگانیسم یک روش متداول برای افزایش طول عمر آنها می‌باشد.

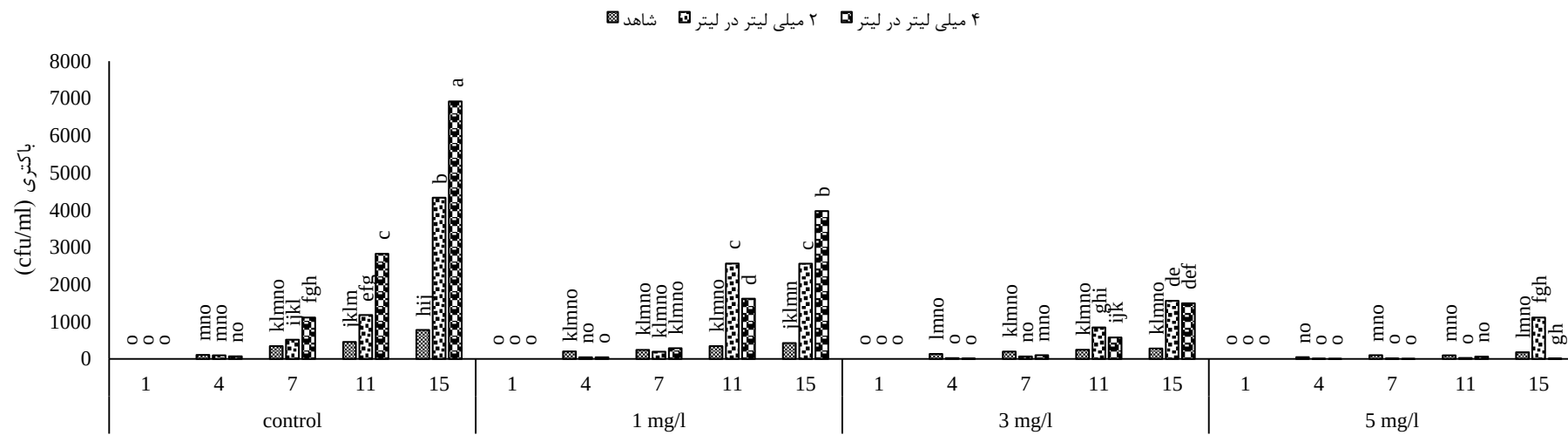
وجود نانونقره در طی دوره انبارداری و نیز در محلول نگه‌دارنده عامل موثری در کنترل و از بین بردن میکروارگانیسم‌هاست، علاوه بر این نانونقره با خاصیت ضد میکروبی خود از انسداد آوندها در گل‌های بریده جلوگیری کرده و در نتیجه از ایجاد تنش آبی و پژمردگی زود هنگام گلبرگ‌ها به دنبال کاهش میزان جذب آب در ساقه گل جلوگیری می‌نماید (Çelikel, Dodge *et al.* 2002). مطالعات آزمایشگاهی اخیر نشان می‌دهد که غلظت یک میلی گرم در لیتر نانو ذرات نقره، در حدود ۸۰ درصد از رشد باکتری‌ها جلوگیری می‌کند (Liu, He *et al.* 2009). هم‌چنین تیمار با نانو ذرات نقره چه به صورت پالس (ضربانی) و چه در محلول گلجای (استاندارد) و نیز ترکیبی از هر دو در گل‌های بریده رز، میخک و ژربرا عمر این گل‌ها را افزایش داد (Liu, He *et al.* 2009).



نمودار ۵-۵۷ اثر نانوقره × زمان × کلبور بر میزان باکتری گل شاخه بریده لیلیوم

کلبور

۱۰ درصد کلسیم و دو درصد بور



نمودار ۵-۵۸ اثر نانوقره سنتزی × زمان × کلبور بر میزان باکتری محلول گلجای گل شاخه بریده لیلیوم

۵-۳- نتیجه گیری کلی

طول عمر گل‌های شاخه بریده به عوامل گوناگونی بستگی دارد که به طور عمده به دو دسته عوامل قبل از برداشت و عوامل پس از برداشت تقسیم بندی می‌شوند. صرف نظر از عوامل به زراعی که موجب کاهش استرس وارده به گیاه می‌شوند، عوامل دیگری وجود دارند که پس از برداشت، عمر گلجایی آنها را کم کرده و موجب تسریع در زوال آنها می‌شوند. کاهش هیدرات کربن، کاهش جذب آب، انسداد آوندی، اتیلن موجود در فضا از جمله این موارد هستند که بر ماندگاری و عمر گلجایی موثر هستند.

تحقیقات انجام شده نشان داده است که کلسیم با سازوکارهای متعددی در به تعویق انداختن فرآیند پیری و افزایش ماندگاری گل‌های بریده نقش دارد. اثر بازدارنده بر فعالیت آنزیم ACC Oxidase و به دنبال آن کاهش تولید هورمون اتیلن به وسیله گلبرگ، افزایش فعالیت پمپ‌های پروتونی موجود در غشای سیتوپلاسمی و کاهش نشت الکترولیت‌ها، افزایش وزن تر اولیه گل‌ها، افزایش مقدار جذب آب و کاهش مقدار تعرق طی دوره پس از برداشت از جمله این سازوکارها هستند. افزودن کلسیم، تعداد برگ، جوانه گل و وزن تر گل لیلیوم را افزایش داد. تغذیه بور روی رشد ریشه و شکل جوانه گل موثر می‌باشد، که در شرایط کمبود، گل شاخه بریده لیلیوم نمی‌تواند کاملاً گسترش یابد، بنابراین کیفیت گل شاخه بریده لیلیوم بشدت کاهش می‌یابد.

با گذشت زمان کاهش وزن، پژمردگی گل و برگ و جذب محلول نگهدارنده افزایش و قطر ساقه و گل کاهش می‌یابد. ظاهراً کاهش وزن گل متناسب با افزایش تعداد روز از زمان برداشت به دلیل از دست دادن آب توسط اندام‌های گل می‌باشد. روابط آبی نامطلوب باعث عدم شکوفایی گل‌ها و پژمردگی قبل از بلوغ گلبرگ‌ها می‌شود. پژمردگی بطور مستقیم می‌تواند باعث کاهش پتانسیل آب شود و تسریع پیری می‌تواند در نتیجه پتانسیل آب پایین باشد. کاهش پتانسیل آب معمولاً باعث بلوکه شدن آوند چوبی می‌شود اما عامل اصلی در انسداد آوندهای چوبی، رشد باکتری‌ها در محلول گلدان حاوی گل‌های بریده می‌باشد. نانو ذرات نقره پتانسیل بالایی برای از بین بردن آلودگی باکتری‌ها دارد، که استفاده از

آن در گل شاخه بریده لیلیوم منجر به کاهش کلونی باکتری‌ها گردید.

آنچه که از این آزمایش می‌توان نتیجه گیری نمود این است که عوامل میکروبی موجب انسداد آوندی می‌گردد و از طرفی این موضوع موجب کاهش میزان جذب محلول شده و از طرفی کاهش جذب محلول می‌تواند در اثر از دست دادن آب درون بافت گیاهی باشد که در نتیجه تبخیر و تعرق دچار تنفس و در نهایت تجزیه کلروفیل و مرگ زودرس می‌گردد. بنابراین می‌توان این نتیجه را پیش بینی نمود که اگر موادی به کار گرفته شود که بتواند از رشد میکروارگانیسم‌ها جلوگیری نماید، می‌تواند به افزایش طول عمر گل‌های شاخه بریده کمک کند. از طرفی میکروب‌کش‌ها قادرند با اثرگذاری بر روی پذیرنده‌های اتیلن از اثرگذاری اتیلن جلوگیری کنند و یا از تولید اتیلن استرسی (درونی) جلوگیری شود. در تمامی مطالعات مذکور بر خاصیت ضد میکروبی نانوذرات نقره تاکید شده است.

با توجه به این پژوهش می‌توان گفت استفاده از نانونقره نسبت به نانونقره سنتزی نتایج بهتری را در پس از برداشت نشان می‌دهد، افزایش غلظت نانونقره صفات پس از برداشت را بهبود بخشید. محلول پاشی قبل از برداشت با کود کلبور نیز علاوه بر تاثیر بر صفات رویشی و زایشی بر صفات پس از برداشت هم اثرات مطلوبی را نشان داد. تاثیرات ذکر شده با افزایش غلظت کود کلبور افزایش یافت.

۴-۵- پیشنهادات

موارد زیر برای حصول نتایج تکمیلی پیشنهاد می‌شود:

- دامنه وسیع‌تری از سطوح کود کلبور بر صفات قبل از برداشت و پس از برداشت بررسی شود.
- تاثیر کود کلبور بر میزان بقیه عناصر بررسی شود.
- شروع محلول پاشی کود کلبور کمی زودتر از فاز زایشی گیاه لیلیوم انجام گیرد.
- تاثیر محلول پاشی کود کلبور بر عملکرد سوخ لیلیوم در سال بعد مورد مطالعه قرار گیرد.
- سطوح بالاتری از نانونقره و نانونقره سنتزی و تاثیر آن بر گل لیلیوم بررسی شود.

چوست

جدول پیوست ۱- تجزیه واریانس اثر کلبور بر صفات قبل برداشت لیلیوم

																درجه آزادی
ارتفاع ساقه	قطر ساقه	تعداد غنچه	قطر غنچه	قطر دمگل	تعداد گل	تعداد برگ	سطح برگ	کلروفیل	کلسیم	بور	قطر سونخک	وزن سونخک جانی	وزن سونخک	تعداد سونخک جانی		
۳۴/۶۳ ^{ns}	۱/۴۰*	۵/۹۸**	۲۲/۰۸**	۰/۲۵*	۲/۴۵**	۹۰/۹۷**	۰/۰۰۲ ^{ns}	۸۹/۶۰**	۱/۵۴**	۰/۰۶۶**	۵۳۱/۷۶ ^{ns}	۰/۰۷ ^{ns}	۷۶/۸۲**	۲/۵۰*	کلبور	
۲۴/۷۷	۰/۰۸	۰/۲۵	۰/۱۹	۰/۰۱	۰/۰۵	۳/۲۳	۰/۰۰۱	۱/۶۴	۰/۰۵۳	۰/۰۰۰۸	۲۵۳/۸۳	۰/۰۲	۲/۸۲	۰/۴۱	خطا	
۲۳/۴۸	۴/۳۸	۱۲/۷۴	۳/۸۹	۳/۸۶	۱۳/۵۶	۳/۴۲	۲/۵۶	۲/۹۰	۱۵/۷۴	۸/۱۲	۱۷/۰۴	۲۰/۱۴	۴/۹۰	۲۸/۱۹	CV%	

جدول پیوست ۲- مقایسه میانگین اثر کلبور بر صفات قبل برداشت لیلیوم

کلبور	ارتفاع ساقه	قطر ساقه	تعداد غنچه	قطر غنچه	قطر دمگل	تعداد گل	تعداد برگ	سطح برگ	کلروفیل	کلسیم	بور	قطر سونخک	وزن سونخک جانی	وزن سونخک	تعداد سونخک جانی
.	۱۷/۴۶ ^a	۵/۷۹ ^c	۱/۸۵ ^c	۷/۵۱ ^c	۲/۹۵ ^c	۰/۶۵ ^c	۴۴/۸۸ ^c	۱/۲۶ ^{a*b}	۳۶/۱۸ ^c	۰/۴۰ ^c	۰/۱۵۳ ^c	۲۵/۵۳ ^a	۰/۰۸ ^b	۲۶/۹۹ ^c	۱/۳۳ ^b
۲ ml/l	۲۳/۵۱ ^a	۶/۹۱ ^b	۴/۳۸ ^b	۱۱/۹۸ ^b	۳/۳۶ ^b	۱/۶۸ ^b	۵۲/۳۸ ^b	۱/۲۰ ^b	۴۵/۴۲ ^b	۱/۶۰ ^b	۰/۳۳۱ ^b	۵۷/۷۷ ^a	۰/۲۲ ^{a*b}	۳۴/۵۵ ^b	۱/۸۲ ^b
۴ ml/l	۲۲/۶۱ ^a	۷/۶۶ ^a	۵/۶۰ ^a	۱۴/۸۹ ^a	۳/۷۰ ^a	۳/۰۶ ^a	۶۰/۳۵ ^a	۱/۲۹ ^a	۵۱/۱۴ ^a	۲/۴۰ ^a	۰/۵۶۹ ^a	۴۵/۷۳ ^a	۰/۵۲ ^a	۴۱/۲۳ ^a	۳/۷۱ ^a
LSD	۱۱/۲۸	۰/۶۷	۱/۱۴	۱/۰۱	۰/۲۹	۰/۵۵	۴/۰۷	۰/۰۷۲	۲/۹۰	۰/۵۲	۰/۰۶	۳۶/۱۱	۰/۳۲	۳/۸۰	۱/۴۶

جدول پیوست ۳- تجزیه واریانس اثر نانو نقره و کلبور بر صفات پس از برداشت لیلیوم

میانگین مربعات				منابع تغییرات
زردی برگ	عمر گلجای	عمر گل آذین	درجه آزادی	
۲/۰۲**	۴۲/۳۶**	۸۰/۱۱**	۲	کلبور (Calbor)
۱/۰۷*	۱۷/۱۳**	۳۰/۲۵**	۳	نانونقره (N Ag)
۰/۵۴ ^{ns}	۱/۶۹ ^{ns}	۱/۳۷ ^{ns}	۶	N Ag* Calbor
۰/۳۰	۲/۱۶	۳/۰۴	۲۲	خطا
۸/۷۰	۱۷/۹۵	۱۵/۴۶		CV%

جدول پیوست ۴- مقایسه میانگین اثر نانو نقره و کلبور بر صفات پس از برداشت لیلیوم

زردی برگ	عمر گلجای	عمر گل آذین	منابع تغییر
۱/۰۸ ^a	۶/۲۵ ^c	۸/۳۳ ^b	Calbor1
۰/۴۱ ^b	۸/۳۳ ^b	۱۲/۳۳ ^a	Calbor2
۰/۳۳ ^b	۱۰/۰ ^a	۱۳/۱۶ ^a	Calbor3
۰/۴۶	۱/۲۴	۱/۴۷	LSD
۱/۱۱ ^a	۶/۵۵ ^c	۸/۸۸ ^c	N AgS 1
۰/۴۴ ^b	۷/۸۸ ^{c*b}	۱۱/۰ ^b	N AgS 2
۰/۳۳ ^b	۸/۴۴ ^b	۱۲/۰ ^{a*b}	N AgS 3
۰/۵۵ ^b	۹/۸۸ ^a	۱۳/۲۲ ^a	N AgS 4
۰/۵۳	۱/۴۳	۱/۷	LSD

جدول پیوست ۵- تجزیه واریانس اثر نانونقره سنتزی و کلبور بر صفات پس از برداشت لیلیوم

میانگین مربعات				منابع تغییرات
زردی برگ	عمر گلجای	عمر گل آذین	درجه آزادی	
۶/۸۶**	۵۴/۵۲**	۷۸/۳۶**	۲	کلبور (Calbor)
۰/۷۶ ^{ns}	۱۷/۲۸**	۱۷/۴۰**	۳	نانونقره سنتزی (N Ag S)
۰/۳۷ ^{ns}	۲/۱۲ ^{ns}	۴/۵۴ ^{ns}	۶	N Ag S * Calbor
۰/۳۱	۲/۰۸	۲/۵۸	۲۲	خطا
۹/۷۴	۱۷/۲۸	۱۵/۴۰		CV%

جدول پیوست ۶- مقایسه میانگین اثر نانونقره سنتزی و کلبور بر صفات پس از برداشت لیلیوم

زردی برگ	عمر گلجای	عمر گل آذین	
۱/۶۶ ^a	۵/۹۱ ^b	۷/۵۰ ^b	Calbor1
۰/۵۰ ^b	۹/۸۳ ^a	۱۱/۷۵ ^a	Calbor2
۰/۲۵ ^b	۹/۳۳ ^a	۱۲/۰۸ ^a	Calbor3
۰/۴۷	۱/۲۲	۱/۳۶	LSD
۱/۱۱ ^a	۶/۵۵ ^c	۸/۸۸ ^b	N AgS 1
۱/۰ ^{a*b}	۹/۳۳ ^{a*b}	۱۱/۷۷ ^a	N AgS 2
۰/۵۵ ^b	۸/۰ ^b	۹/۶۶ ^b	N AgS 3
۰/۵۵ ^b	۹/۵۵ ^a	۱۱/۴۴ ^a	N AgS 4
۰/۵۴	۱/۴۱	۱/۵۷	LSD

جدول پیوست ۷- جدول تجزیه واریانس اثر نانو نقره، کلبور و زمان بر صفات پس از برداشت گل لیلیوم

میانگین مربعات												منابع تغییرات
باکتری	مالون دی آلدئید	کاتالاز	گواثیکول پراکسیداز	پروتئین	محلول جذبی نسبی	وزن تر نسبی	اسیدیته	نشت یونی برگ	نشت یونی گلبرگ	کلروفیل	درجه آزادی	
۱۳۶۵۴۲۲/۴۱**	۲/۳۹**	۸/۰۷**	۰/۰۰۰۰۵**	۰/۰۴۷*	۰/۰۴**	۰/۱۱**	۳/۰۵**	۳۶۰۱/۵۰**	۵۳۴۲/۲۲**	۲۰۹۴/۹۴**	۲	کلبور (Calbor)
۸۹۵۶۶۸۸/۵۶**	۷/۸۲**	۷/۸۰ ^{ns}	۰/۰۰۰۳**	۰/۱۰۴**	۰/۰۱**	۰/۱۳**	۹۵/۲۸**	۵۹۷/۷۶**	۳۷۷۴/۲۴**	۴۷۶**	۳	نانو نقره (N Ag)
۹۲۴۳۷۱۵/۵۶**	۹/۳۱**	۱/۴۲**	۰/۰۰۰۳**	۰/۶۴**	۰/۴۳**	۰/۴۲**	۱/۴۵**	۷۱۵۸/۴۰**	۷۳۸۲/۴۰**	۴۳۰/۸۱**	۴	زمان (T)
۱۸۴۰۳۴۶/۸۱**	۰/۳۷**	۱/۳۱ ^{ns}	۰/۰۰۰۰۱**	۰/۱۲**	۰/۰۳**	۰/۰۰۱**	۱/۶۹**	۸۸۵/۱۰**	۷۵/۸۰ ^{ns}	۴۱۳/۸۷**	۶	N Ag* Calbor
۹۶۷۴۶۲/۹۷**	۰/۳۱**	۵/۲۵ ^{ns}	۰/۰۰۰۰۱**	^{ns} ۰/۰۱۷	۰/۰۰۵**	۰/۰۰۸**	۰/۰۴*	۱۳۳/۱۸ ^{ns}	۲۳۶/۷۲**	۴۵/۰۱ ^{ns}	۸	T* Calbor
۳۹۵۴۱۶۰/۴۴**	۰/۲۵**	۹/۰۸ ^{ns}	۰/۰۰۰۰۱**	^{ns} ۰/۰۱۰	۰/۰۰۲**	۰/۰۱**	۱/۹۷**	۱۹۵/۱۶ ^{ns}	۷۱/۲۴ ^{ns}	۳/۵۱ ^{ns}	۱۲	T* N Ag
۸۷۴۴۲۲/۲۳**	۰/۱۵**	۱/۶۵ ^{ns}	۰/۰۰۰۰۰۵ ^{ns}	^{ns} ۰/۰۱۱	۰/۰۰۴**	^{**} ۰/۰۰۰۸	۰/۰۶**	۱۴۱/۱۸ ^{ns}	۳۷/۰۵ ^{ns}	۲/۶۲ ^{ns}	۲۴	T* N Ag* Calbor
۱۳۱۰۹۰/۵	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۰۰۰۷	۰/۰۰۰۰۰۰۸	۰/۰۱۳	۰/۰۰۱	۰/۰۰۰۴	۰/۰۱	۱۳۵/۷۳	۶۴/۳۷	۲۷/۵۰	۱۱۸	خطا
۸/۳۷	۰/۶۵	۲/۰۸	۴/۱۶	۳/۰۶	۳/۸۴	۱/۷۳	۲/۷۵	۵/۱۶	۸/۸۸	۱۰/۱۴		CV%

جدول پیوست ۸- مقایسه میانگین اثر نانو نقره، کلبور و زمان بر صفات پس از برداشت گل لیلیوم

کالرو فیل	نشت یونی گلبرگ	نشت یونی برگ	اسیدیت	وزن تر نسبی	محلول جذبی نسبی	پروتئین	گواثیکول پراکسیداز	کاتالاز	مالون دی آلدئید	باکتری	
Calbor1	۴۷/۳۶ ^c	۸۴/۵۴ ^a	۸۵/۷۳ ^a	۵/۳۰ ^a	۱/۱۱ ^c	۰/۸۴ ^c	۰/۳۶۱ ^b	۰/۰۰۰۴ ^a	۱/۸۱ ^a	۲۲۱/۹۲ ^b	
Calbor2	۴۷/۶۲ ^a	۶۹/۱۷ ^b	۷۳/۱۸ ^b	۴/۹۳ ^b	۱/۱۶ ^b	۰/۸۵ ^b	۰/۳۶۴ ^b	۰/۰۰۰۲ ^b	۱/۶۴ ^b	۳۳۸/۹۸ ^b	
Calbor3	۴۵/۴۵ ^b	۶۷/۳۷ ^b	۷۱/۵۸ ^b	۴/۹۰ ^c	۱/۲۰ ^a	۰/۸۹ ^a	۰/۴۱۱ ^a	۰/۰۰۰۲ ^b	۱/۴۱ ^c	۵۲۱/۲۷ ^a	
LSD	۱/۸۹	۲/۹	۴/۲۱	۰/۰۵	۰/۰۰۷	۰/۰۱۲	۰/۰۴	۰/۰۰۰۶	۰/۰۰۳	۱۳۰/۹	
N Ag1	۴۰/۴۲۱ ^c	۸۵/۷۵ ^a	۸۱/۰۲ ^a	۷/۱۷ ^a	۱/۱۰ ^d	۰/۸۴ ^a	۰/۳۱ ^b	۰/۰۰۰۳ ^a	۲/۰۹ ^a	۱۰۰۰/۵۸ ^a	
N Ag2	۴۴/۴۵۱ ^b	۷۴/۳۳ ^b	۷۵/۳۲ ^{b*c}	۴/۷۷ ^b	۱/۱۳ ^c	۰/۸۵ ^b	۰/۳۷ ^a	۰/۰۰۰۳ ^a	۱/۷۹ ^b	۳۲۷/۱۶ ^b	
N Ag3	۴۰/۶۶۴ ^c	۷۰/۸۷ ^c	۷۸/۳۶ ^{a*b}	۴/۱۸ ^c	۱/۱۷ ^b	۰/۸۶ ^{b*c}	۰/۴۱ ^a	۰/۰۰۰۳ ^a	۱/۴۹ ^c	۹۴/۸۴ ^c	
N Ag4	۴۷/۲۰۲ ^a	۶۳/۸۰ ^d	۷۲/۶۲ ^c	۴/۰۵ ^d	۱/۲۳ ^a	۰/۸۸ ^c	۰/۴۱ ^a	۰/۰۰۰۲ ^a	۱/۱۲ ^d	۲۰/۳۱ ^c	
LSD	۲/۱۸	۳/۳۴	۴/۸۶	۰/۰۵۸	۰/۰۰۸	۰/۰۱۳	۰/۰۴	۰/۰۰۰۷	۰/۰۰۴	۱۵۱/۱۵	
T1	۴۷/۵۸ ^a	۵۴/۲۴ ^e	۵۸/۶۵ ^e	۵/۳۲ ^a	۱/۰ ^e	۱ ^a	۰/۵۲ ^a	۰/۰۰۰۱ ^d	۰/۹۷ ^e	۰ ^c	
T2	۴۵/۲۹ ^{a*b}	۶۵/۴۲ ^d	۶۸/۲۴ ^d	۵/۱۶ ^b	۱/۲۷ ^a	۰/۹۳ ^b	۰/۴۸ ^a	۰/۰۰۰۱ ^{c*d}	۱/۲۴ ^d	۴۰/۷۵ ^c	
T3	۴۳/۲۶ ^{b*c}	۷۴/۸۵ ^c	۷۷/۶۷ ^c	۵/۰۱ ^c	۱/۲۴ ^b	۰/۸۵ ^c	۰/۳۸ ^b	۰/۰۰۰۳ ^c	۱/۷۱ ^c	۱۴۳/۹۲ ^c	
T4	۴۰/۹۶ ^{c*d}	۸۳/۸۳ ^b	۸۴/۵۹ ^b	۴/۹۳ ^d	۱/۱۷ ^c	۰/۷۹ ^d	۰/۲۹ ^c	۰/۰۰۰۴ ^b	۲/۰۶ ^b	۳۹۴/۲۵ ^b	
T5	۳۸/۸۱ ^d	۹۰/۱۰ ^a	۹۵/۰۰۵ ^a	۴/۸۰ ^e	۱/۱۱ ^d	۰/۷۲ ^e	۰/۲۰ ^d	۰/۰۰۰۹ ^a	۲/۱۴ ^a	۱۲۲۴/۶۹ ^a	
LSD	۲/۴۴	۳/۷۴	۵/۴۳	۰/۰۶۴	۰/۰۰۹۴	۰/۰۱۵	۰/۰۵	۰/۰۰۰۸	۰/۰۰۵	۱۶۹	

جدول پیوست ۹- تجزیه واریانس اثرات کلپور، نانونقره سنتزی و زمان بر صفات پس از برداشت لیلیوم

میانگین مربعات												منابع تغییرات
درجه آزادی	کلروفیل	نشت یونی گلبرگ	نشت یونی برگ	اسیدیته	وزن تر نسبی	محلول جذبی نسبی	پروتئین	گوآئیکول پراکسیداز	کاتالاز	مالون دی آلدئید	باکتری	
۲	۴۶۳۷/۸۱*	۴۵۱۸/۹۱**	۵۶۹۳/۵۸**	۱۰/۷۹**	۰/۱۰۰**	۰/۰۱۶**	۰/۰۱۶*	۰/۰۰۰۰۱ ^{ns}	۰/۰۰۰۰۰۳**	۱/۷۲**	۹۹۹۴۴۳۶/۱**	کلپور calbor
۳	۱۵۵۰/۶۵ ^{ns}	۴۳۱۷/۲۶**	۶۹۲۷/۳۶**	۴۷/۸۷**	۰/۱۱**	۰/۰۳۴**	۰/۰۷۰**	۰/۰۰۰۰۰۲ ^{ns}	۰/۰۰۰۰۰۲*	۱۴/۱۳**	۱۰۴۰۱۹۹۹/۹**	نانو نقره سنتزی N AgS
۴	۲۳۶۸/۶۵ ^{ns}	۵۴۴۳/۹۷**	۳۸۲۸/۱۸**	۸/۸۱**	۰/۵۱**	۰/۲۳**	۰/۴۹۶**	۰/۰۰۰۰۴**	۰/۰۰۰۰۰۳**	۲۰/۴۵**	۲۶۵۵۸۵۳۹/۷**	زمان Sample
۶	۱۶۰۳/۰۴ ^{ns}	۴۶۷/۸۶**	۲۲۶/۸۲**	۱/۷۴**	۰/۰۰۵**	۰/۰۰۲**	۰/۰۳۲*	۰/۰۰۰۰۰۸ ^{ns}	ns	۰/۶۰**	۲۴۴۵۶۵۲/۵**	N AgS* Calbor
۸	۱۰۵۱/۵۶ ^{ns}	۱۲۲/۷۴*	۴۲/۸۱ ^{ns}	۱/۶۱**	۰/۰۰۶**	۰/۰۰۳**	۰/۰۰۷ ^{ns}	۰/۰۰۰۰۰۱ ^{ns}	ns	۰/۲۸**	۵۱۵۳۷۰۴/۳**	Sample* Calbor
۱۲	۱۱۸۷/۷۹ ^{ns}	۸۵/۴۹ ^{ns}	۲۲۴/۷۵**	۳/۸۹**	۰/۰۱۱**	۰/۰۰۴**	۰/۰۰۳ ^{ns}	۰/۰۰۰۰۰۴ ^{ns}	ns	۰/۶۲**	۳۵۳۴۷۵۹/۸**	Sample* N AgS
۲۴	۱۲۳۰/۶۷ ^{ns}	۱۴۳/۳۹**	۱۴۷/۰۶**	۰/۲۳**	۰/۰۰۳**	۰/۰۰۱**	۰/۰۰۴ ^{ns}	۰/۰۰۰۰۰۳ ^{ns}	ns	۳/۱۰ ^{ns}	۹۵۷۳۳۷/۷**	* N AgS* Calbor Sample
	۱۱۸۸/۵۴	۵۰/۳۹	۲۸/۲۲	۰/۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۰۲	۰/۰۱۰	۰/۰۰۰۰۰۸	۰/۰۰۰۰۰۵	۰/۰۸۵	۵۶۳۱۵/۲	خطا
	۹/۸۸	۹/۳۰	۶/۵۹	۱/۹۱	۰/۹۵	۰/۵۱	۲/۳۴	۴/۴۰	۵/۴۸	۷/۴۱	۶/۰۹	CV%

جدول پیوست ۱۰- مقایسه میانگین اثرات کلبور، نانونقره سنتزی و زمان بر صفات پس از برداشت لیلیوم

کالروفیل	نشت یونی گلبرگ	نشت یونی برگ	اسیدیته	وزن تر نسبی	محلول جذبی نسبی	پروتئین	گوائیکول پراکسیداز	کاتالاز	مالون دی آلدئید	باکتری	
Calbor1	۳۷/۳۹ ^b	۸۵/۹۰ ^a	۹۱/۴۱ ^a	۶/۲۱ ^a	۱/۱۵ ^c	۰/۹۰ ^b	۰/۲۲ ^c	۰/۰۰۷ ^a	۲/۰۷ ^a	۲۰۸/۷۷ ^c	
Calbor2	۴۸/۰۶ ^b	۶۹/۰۳ ^c	۷۲/۶ ^c	۵/۵۰ ^b	۱/۲۰ ^b	۰/۸۸ ^c	۰/۳۱ ^b	۰/۰۰۶ ^{a*b}	۱/۸۹ ^b	۷۵۶/۶۷ ^b	
Calbor3	۵۴/۸۳ ^a	۷۳/۹۲ ^b	۷۷/۴۲ ^b	۵/۴۵ ^c	۱/۲۳ ^a	۰/۹۱ ^a	۰/۳۵ ^a	۰/۰۰۶ ^b	۱/۷۳ ^c	۱۰۰۶/۷۲ ^a	
LSD	۱۲/۴۶	۲/۵۶	۱/۹۲	۰/۰۳۹	۰/۰۰۴۱	۰/۰۰۱	۰/۰۳	۰/۰۰۰۳	۰/۱۰۵	۸۵/۷۹	
N AgS 1	۳۹/۳۱ ^a	۸۶/۹۳ ^a	۹۲/۸۲ ^a	۷/۱۷ ^a	۱/۱۴ ^d	۰/۸۷ ^d	۰/۲۴ ^d	۰/۰۰۷ ^a	۲/۶۰ ^a	۱۲۴۹/۰۷ ^a	
N AgS 2	۵۳/۳۱ ^a	۸۰/۱۴ ^b	۸۶/۲۲ ^b	۵/۶۸ ^b	۱/۱۷ ^c	۰/۸۸ ^c	۰/۲۹ ^c	۰/۰۰۵ ^b	۱/۹۷ ^b	۸۳۳/۱۱ ^b	
N AgS 3	۴۵/۶۹ ^a	۷۴/۲۵ ^c	۷۹/۰۶ ^c	۵/۲۲ ^c	۱/۲۰ ^b	۰/۹۰ ^b	۰/۳۱ ^b	۰/۰۰۶ ^{a*b}	۱/۷۶ ^c	۳۶۸/۶۴ ^c	
N AgS 4	۴۸/۷۲ ^a	۶۳/۸۱ ^d	۶۳/۹۱ ^d	۴/۸۱ ^d	۱/۲۵ ^a	۰/۹۳ ^a	۰/۳۴ ^a	۰/۰۰۶ ^b	۱/۲۵ ^d	۱۷۸/۷۱ ^d	
LSD	۱۴/۳۹	۲/۹۶	۲/۲۱	۰/۰۴	۰/۰۰۴۸	۰/۰۰۱	۰/۰۴	۰/۰۰۰۳	۰/۱۲۲	۹۹/۰۷	
Sample1	۶۰/۸۵ ^a	۵۹/۹۶ ^e	۶۶/۷۱ ^e	۶/۳۶ ^a	۱/۰ ^e	۱/۰ ^a	۰/۴۹ ^a	۰/۰۰۱ ^d	۱/۰۵ ^e	. ^d	
Sample2	۴۵/۸۵ ^{a,b}	۶۹/۰۲ ^d	۷۴/۵۱ ^d	۶/۰۲ ^b	۱/۳۰ ^a	۰/۹۵ ^b	۰/۴۶ ^a	۰/۰۰۴ ^c	۱/۲۹ ^d	۶۴/۸۱ ^d	
Sample3	۴۴/۳۱ ^b	۷۶/۴۴ ^c	۸۱/۱۴ ^c	۵/۷۰ ^c	۱/۲۷ ^b	۰/۹۰ ^c	۰/۳۸ ^b	۰/۰۰۶ ^b	۱/۸۶ ^c	۲۶۴/۱۴ ^c	
Sample4	۴۱/۷۳ ^b	۸۵/۶۱ ^b	۸۷/۲۵ ^b	۵/۴۴ ^d	۱/۲۱ ^c	۰/۸۵ ^d	۰/۲۸ ^c	۰/۰۰۹ ^a	۲/۴۲ ^b	۹۰۳/۲۵ ^b	
Sample5	۴۱/۰۵ ^b	۹۰/۳۸ ^a	۹۲/۸۸ ^a	۵/۰۹ ^e	۱/۱۸ ^d	۰/۷۹	۰/۲۲ ^d	۰/۰۰۹ ^a	۲/۸۵ ^a	۲۰۵۴/۷۲ ^a	
LSD	۱۶/۰۹	۳/۳۱	۲/۴۷	۰/۰۵۱	۰/۰۰۵	۰/۰۰۲	۰/۰۴	۰/۰۰۱	۰/۱۳۶	۱۱۰/۷۶	

منابع

- آمارنامه کشاورزی، (۱۳۹۲)، وزارت جهاد کشاورزی، جلد دوم.
- ابراهیم زاده، ا. سیفی، ی. (۱۳۷۸)، "انبارداری و جابجایی گل های بریده، گیاهان سبز زینتی و گیاهان گلدانی" (ترجمه). انتشارات اختر، تهران، ۲۳۹ ص
- اسفندیاری ب. رضایی آ. نعمتی س.ح. تهرانی فر ع. اشرفی س.ج. (۱۳۹۰)، "اثر نانوقره در عمر پس از برداشت لیلیوم رقم شاکینگ (Lilium oriental cv. shocking)", هفتمین کنگره علوم باغبانی، دانشگاه صنعتی اصفهان
- اسماعیلی، س. روحی، و. شیران، ب. محمدخانی، ع. (۱۳۹۲)، " بررسی اثرات کلرید کلسیم، هورمونهای جیبرلین و بنزیل آدنین بر خصوصیات کمی، کیفی و طول عمر گل آهار (Zinnia elegans J)"، نشریه علوم باغبانی (علوم و صنایع کشاورزی)، جلد ۲۷، شماره ۴، ص ۴۴۴-۴۵۲
- اصغری ر. (۱۳۹۱). "بررسی اثر تیمارهای شیمیایی بر افزایش طول عمر گل شاخه بریده داوودی"، زیست شناسی ایران، جلد ۲۵، شماره ۳.
- الوانی، س. م. رحمتی، م. ح. (۱۳۸۷)، "بررسی اقتصادی زمینه های ایجاد کسب و کار در صنعت گل و گیاهان زینتی (مطالعه موردی استان قم)"، توسعه کارآفرینی، سال اول، شماره ۱، ص. ۵۰-۱۱
- امامیان ا. مرتضوی س.ن. و محمدی ج. (۱۳۹۰)، " تأثیر ساکارز و کلرور کلسیم بر ماندگاری و کیفیت گل ژربرا (رقم پاکس)"، هفتمین کنگره علوم باغبانی ایران، دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان.
- امانی بنی، م. حاتم زاده، ع. نیکبخت، ع. قاسم نژاد، م. نیکخواه بهرامی، س. داورپناه، س. (۱۳۹۳) "اثر تیمار هیومیک اسید و نانوذرات نقره در افزایش عمر پس از برداشت گل شاخه بریده مریم رقم سینگل"، نشریه علوم باغبانی (علوم و صنایع کشاورزی) جلد ۲۸، شماره ۲، ص. ۱۸۵-۱۹۱
- بای بوردی، ا. ملکوتی، م.ج. (۱۳۸۴)، "اثر محلولپاشی ازت، بُر و روی بر تشکیل و کیفیت میوه بادام" مجله پژوهش و سازندگی در زراعت و باغبانی، شماره ۶۸.
- بصیری، ی. زارعی، ح. مشایخی، ک. پهلوانی، م. ه. (۱۳۸۹)، "تاثیر نانوقره روی افزایش عمر انباری گل بریده میخک سفید (وایت لیبریتی)"، همایش ایده های نو در کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان (اصفهان).

بنی جمالی. سیدمحمد. ادیسی. (۱۳۸۸) "تأثیر محلول پاشی قبل از برداشت منابع و مقادیر مختلف کلسیم و آلفانفتالین استیک اسید (NAA) بر خصوصیات کمی و کیفی گل رز شاخه بریده رقم ایلوانا"، ششمین کنگره علوم باغبانی ایران، رشت، دانشگاه گیلان

بنی جمالی، س.م. بیات، ح. (۱۳۹۱)، "تأثیر مقادیر مختلف آمونیوم و کلسیم محلول غذایی بر وضعیت تغذیه‌ای، عملکرد و کیفیت گل رز (*Rosa hybrida* L) در سیستم هیدروپونیک"، علوم و فنون کشت‌های گلخانه‌ای، سال چهارم، شماره ۱۳

تقوی، غ. عبدوسی، و. مرادی، پ. (۱۳۹۰) "تأثیر غلظت‌های نانوسیلور و اسانس آویشن بر صفات مهم موثر در طول عمر گل شاخه بریده آلسترومریا رقم (santorini)", اولین همایش ملی مباحث نوین در کشاورزی.

حاجی بلند، ر. فرهنگی، ف. (۱۳۸۹)، "رشد رنگیزه‌های برگ و فتوسنتز گیاه شلغم تحت کمبود بور و شدت‌های مختلف نور"، مجله علوم دانشگاه تهران، جلد ۳۶، شماره ۲ ص. ۱-۸.

حسن زاده، ع. (۱۳۷۵)، "بور به عنوان یک عنصر در تغذیه گیاهان"، انتشارات مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج - ایران.

حسینی فرهی، م. ابوطالبی، ع. پناهی کرد لاغری، خ. (۱۳۸۷)، "بررسی تغییرات سفتی بافت میوه سیب رد و گلدن دلشیز پس از برداشت با توجه به نوع پایه، رقم و تیمار کلرید کلسیم"، پژوهش و سازندگی در زراعت و باغبانی، شماره ۷۸.

حیاتی‌پور، ر. (۱۳۸۹)، "بررسی تأثیر دما و نوع انبار سرد، نانو ذرات نقره و جیبرلیک اسید بر روی عمر گلدانی گل بریده آلسترومریا رقم Reunion"، پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات تهران.

خلج، م.ع. (۱۳۸۴)، "بررسی اثر بسترهای کشت متفاوت روی رشد و عملکرد گل لیلیوم"، چهارمین کنگره علوم باغبانی، تهران، دانشگاه فردوسی.

خلیقی، ا. (۱۳۷۴)، "گلکاری و پرورش گیاهان زینتی ایران"، انتشارات روزبهان. ۱۸۷ صفحه. ص. ۲۸۳-۲۸۵

خیای، م. خورشیدی بنام، م.ب. اسماعیلی آفتاب‌داری، م. آذرآبادی، س. فرامرزی، ع. عمارت پرداز، ج. (۱۳۸۹)، "تأثیر محلول پاشی سولفات روی و بور بر عملکرد و برخی صفات کیفی دانه دو رقم کلزا (*Brassica napus* L)."، مجله دانش آب و خاک، جلد اول، شماره ۲۰.

خوش قلب، ح. ارزانی، ک. ملکوتی، م. ج. برزگر، م. (۱۳۹۲)، "تأثیر محلول پاشی کلسیم روی و بور بر ریزش قبل از برداشت و میزان قندها، عناصر غذایی و برخی صفات کمی و کیفی میوه در ارقامی از گلابی آسیایی (*Pyrus serotia* Rehd.)"، *مجله علوم باغبانی ایران*، دوره ۴۴، شماره ۲، ص. ۱۵۹-۱۴۹.

خلج، ک. احمدی، ن. سوری، م. ک. (۱۳۹۰)، "تأثیر محلول پاشی قبل از برداشت بر میزان فعالیت پلی فنل اکسیداز در طول انبارداری گلابی آسیایی (*Pyrus serotia* Rehd.)"، *اولین کنگره ملی علوم و فن آوری های نوین کشاورزی*، دانشگاه زنجان.

راحمی، م. (۱۳۸۴) "فیزیولوژی پس از برداشت" چاپ چهارم، انتشارات دانشگاه شیراز، صفحات ۱۵، ۳۷۲، ۸۶.

رخش، ف. گلچین، ا. (۱۳۹۱)، "تأثیر نیتروژن و بور بر عملکرد و غلظت عناصر غذایی پرمصرف در سر کلم بروکلی در یک خاک آهکی" *علوم و فنون کشت های گلخانه ای* سال سوم شماره ۱۰

رضوی کهنکی، ن. س. سماوات، س. مرادخانی، م. (۱۳۹۳)، "بررسی تأثیر کود فولوات آهن و سولفات آهن بر غلظت آهن در گیاه لیلیوم"، *اولین کنگره ملی گل و گیاهان زینتی ایران*، کرج.

زمانی، س. (۱۳۸۸) "بررسی اثرات اسید مالیک، اسید سالسیلیک، اسید سیتریک و ساکارز بر طول عمر و کیفیت پس از برداشت گل بریده داودی" پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج.

سازمان پارک ها و فضای سبز شهر تهران، (۱۳۷۴)، "مدیریت گلخانه" (ترجمه)، جلد دوم، واحد انتشارات سازمان پارک ها و فضای سبز شهر تهران، ص. ۴۴۴.

شفیعی، م. ر. (۱۳۸۷)، "گزارش نهایی کمیته ی تدوین برنامه ی تحقیقات راهبرد ی گل و گیاهان زینتی"، *سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی*.

صادقی چروری، م. گلچین، ا. مرتضوی، س. ن. (۱۳۹۱)، "بررسی رقم، تراکم بوته و محلول پاشی عناصر غذایی بر خصوصیات کمی و کیفی گل، پیاز و عمر پس از برداشت گل شاخه بریده لیلیوم"، *نشریه علوم باغبانی (علوم و صنایع کشاورزی)* جلد ۲۶، شماره ۳، ص. ۲۵۵-۲۶۲.

صفاری، ح. (۱۳۷۵)، "بررسی توازن کلسیم در تعدادی از مزارع گندم خیز استان فارس"، پایان نامه کارشناسی ارشد خاک شناسی، دانشگاه تربیت مدرس، ص. ۹۴.

فرجی، ا. کلاته جاری، س. مستوفی، ی. مرادی، ف. (۱۳۸۹)، "اثر بنزیل آدنین و جیبرلیکاسید و انبارداری سرد و خشک بر ماندگاری گل بریده لیلیوم"، فصل نامه دانش نوین کشاورزی، سال ششم، شماره ۲۱.

فرهودی ن. یاری ف. صالحی م. (۱۳۹۳)، "بررسی انبارمانی گل‌های شاخه بریده لیلیوم تحت شرایط اتمسفر تعدیل یافته به منظور بهینه سازی بسته بندی"، اولین کنگره ملی گل و گیاهان زینتی ایران، کرج.

قاسمی قهساره، م. و کافی، م. (۱۳۸۸)، گلکاری علمی و عملی، جلد اول، انتشارات گلبن. جلد اول. ۳۳۵ صفحه.

قاسمی مرزبالی، م. بیابانی، ع. (۱۳۹۱)، "بررسی تاثیر کلسیم بر روی گیاهان"، سومین همایش ملی علوم کشاورزی و صنایع غذایی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد فسا.

کرمی، غ. ع. (۱۳۸۴)، "بررسی اثرات تیمارهای مختلف شیمیایی و عصاره‌های گیاهی بر افزایش طول عمر و برخی طفات کیفی گل‌های شاخه بریده گلایل سفید رقم *White Prosperity* و مریم پا کوتاه رقم *Double*"، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد جهرم

کوهکن، ه. مفتون، م. (۱۳۹۰)، "تاثیر بور ونیتروژن بر رشد و ترکیب شیمیایی اسفناج"، مجله تحقیقات آب و خاک ایران (۴۲)، ص ۱۱۹-۱۰۹

کیانی، ش. میرزاشاهی، ک. (۱۳۹۰)، "تأثیر تغذیه برگی قبل از برداشت با مقادیر و منابع مختلف کلسیم بر عملکرد و کیفیت گل بریده رز رقم ایلونا"، علوم و فنون کشت‌های گلخانه ای، سال دوم، شماره ۷.

گودرزی، ف. (۱۳۸۷)، "اثر کاربرد پس از برداشت املاح کلسیم بر کیفیت و ماندگاری توت فرنگی"، علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، سال دوازدهم، شماره ۴۶.

محمودی، ش. حکیمیان، م. (۱۳۸۶)، "مبانی خاکشناسی" (ترجمه)، انتشارات دانشگاه تهران، ۷۰۰ ص.

مرتضوی، س. ن. و طالبی ف. (۱۳۸۸)، "بررسی تاثیر تیمارهای شیمیایی نیترات نقره و ساکاروز در نگهداری گل شاخه بریده لیلیوم رقم معمولی"، ششمین کنگره علوم باغبانی ایران، گیلان.

مرتضوی، س. ن. قاسمی، س. بیرامی زاده، ا. (۱۳۸۶)، "تاثیر تیمارهای شیمیایی بر کاهش نیاز به برش مجدد ساقه در گل شاخه بریده ژربرا رقم میکس"، دومین سمپوزیوم ملی راهکارهای بهبود تولید و توسعه صادرات گل و گیاهان زینتی ایران، ص. ۱۴۴-۱۴۶

مشایخی، ک. آتشی، ص. (۱۳۹۱) "تاثیر محلولپاشی بور و ساکارز بر روی برخی خصوصیات بیوشیمیایی گیاه توت فرنگی رقم کاماروسا"، مجله پژوهش های تولید گیاهی جلد نوزدهم، شماره ۴. مطلوبی، م. (۱۳۹۱)، "فرهنگ مصرف گل - مطالعه موردی شهر تبریز" مجموعه مقالات سمپوزیوم توسعه صنعت گل و گیاهان زینتی، ایران. ص ۴۳-۴۲

ملکوتی، م. ج. و متشرع زاده، ب. (۱۳۷۸)، "نقش بور در افزایش کمی و بهبود کیفی تولیدات کشاورزی (مشکلات و راه کارها)"، نشر آموزش کشاورزی، معاونت تات وزارت کشاورزی، کرج، ایران. ملکوتی، م. ج. منوچهری، س. (۱۳۸۱)، "ارزیابی بهترین نسبت ازت به کلسیم (Na/Ca) در برگ ها و میوه سیب"، نشریه فنی شماره ۲۲۶، موسسه تحقیقات خاک و آب، تهران.

نیکبخت، ع. کافی، م. بابالار، م. اعتمادی، ن. ابراهیم زاده، ح. شیا، ی. پ. (۱۳۸۶)، "اثر هیومیک اسید بر جذب کلسیم و رفتار فیزیولوژیکی پس از برداشت گل ژربرا"، مجله علوم و فنون باغبانی ایران، شماره ۴، ص. ۲۳۷-۲۴۸.

وزارت جهاد کشاورزی. (۱۳۸۷)، "پرورش و تولید گل شاخه بریده مریم"، نشریه شماره ۴۶.

Aebi, H. (1984). "[13] Catalase in vitro." **Methods in enzymology** 105: 121-126.

Alaey, M., M. Babalar, R. Naderi and M. Kafi (2011). "Effect of pre-and postharvest salicylic acid treatment on physio-chemical attributes in relation to vase-life of rose cut flowers." **Postharvest Biol Tec** 61(1): 91-94.

Alt, V., T. Bechert, P. Steinrücke, M. Wagener, P. Seidel, E. Dingeldein, E. Domann and R. Schnettler (2004). "An in vitro assessment of the antibacterial properties and cytotoxicity of nanoparticulate silver bone cement." **Biomaterials** 25(18): 4383-4391.

Alvarez-Sanchez, M. E., R. Maldonado-Torres, R. Garcia-Mateos, G. Almaguer-Vargas, J. Rupit-Ayala and F. Zavala-Estrada (2008). "Calcium supply in the development and nutrition of Asiatic Lilium." **Agrociencia** 42(8): 881-889.

Alvarez, M. E. (2000). Salicylic acid in the machinery of hypersensitive cell death and disease resistance. Programmed Cell Death in Higher Plants, **Springer**: 185-198.

Alvino, A., G. Sorrentino and L. Cerio (1997). "Effect of shading and air temperature on leaf photosynthesis, fluorescence and growth in lily plants." **Sci Hortic-Amsterdam**

Amariutei, A., C. Alexe and I. Burzo (1995). Physiological and biochemical changes of cut gerbera inflorescences during vase life. **VI International Symposium on Postharvest Physiology of Ornamental Plants 405.**

Amor, N. B., K. B. Hamed, A. Debez, C. Grignon and C. Abdelly (2005). "Physiological and antioxidant responses of the perennial halophyte *Crithmum maritimum* to salinity." **Plant Sci** 168(4): 889-899.

Anjum, M. A., F. Naveed, F. Shakeel and S. Amin (2001). "Effect of some chemicals on keeping quality and vase-life of Tuberose (*Polianthes tuberosa* L.) cut flowers." **Life** 12(1).

Arora, A., R. Sairam and G. Srivastava (2002). "Oxidative stress and antioxidative system in plants." **Current Science-Bangalore-** 82(10): 1227-1238.

Asada, K. (1992). "Ascorbate peroxidase—a hydrogen peroxide-scavenging enzyme in plants." **Physiol Plantarum** 85(2): 235-241.

Asil, M. H., M. Karimi and H. Zakizadeh (2013). "1-MCP improves the postharvest quality of cut spray carnation (*Dianthus caryophyllus* L.) 'Optima' flowers." **Horticulture, Environment, and Biotechnology** 54(1): 58-62.

Balestra, G. M., R. Agostini, A. Bellincontro, F. Mencarelli and L. Varvaro (2005). "Bacterial populations related to gerbera (*Gerbera jamesonii* L.) stem break." **Phytopathol Mediterr** 44(3): 291-299.

Barker, A. V. and D. J. Pilbeam (2015). Handbook of plant nutrition, CRC press.

Beckman, K. B. and B. N. Ames (1997). "Oxidative decay of DNA." **Biol Chem** 272(32): 19633-19636.

Bergmayer, H. (1983). "UV method of catalase assay." **Methods of enzymatic analysis** 3: 273.

Bhattacharjee, S. and A. Mukherjee (2002). "Salt stress-induced cytosolute accumulation, antioxidant response and membrane deterioration in three rice cultivars during early germination." **Seed Sci Technol** .30(2): 279-287.

Bingham, F. T. (1982). "Boron." **Methods of Soil Analysis**. Part 2. Chemical and Microbiological Properties(methodsofsoilan2): 431-447.

Bleeksma, H. C. and W. G. van Doorn (2003). "Embolism in rose stems as a result of vascular occlusion by bacteria." **Postharvest Biol Tec** 29(3): 335-341.

Bolívar, P., G. Fischer, V. Flórez and A. Mora (1997). Effect Of Pre-And Postharvest Treatments On Flower Longevity Of ariana'cut Roses. **International Symposium on Cut Flowers in the Tropics** 482.

Borochoy, A., S. Mayak and A. H. Halevy (1976). "Combined effects of abscisic acid and sucrose on growth and senescence of rose flowers." **Physiol Plantarum** 36(3): 221-224.

Bradford, M. M. (1976). "A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding." **Anal Biochem** 72(1): 248-254.

Brown, P., N. Bellaloui, M. Wimmer, E. Bassil, J. Ruiz, H. Hu, H. Pfeffer, F. Dannel and V. Römheld (2002). "Boron in plant biology." **Plant biology** 4(2): 205-223.

Brown, P., P. Sae Jeang and S. Wilson (1996). The role of bacteria in reduction of cut flower vase life. **International Postharvest Science Conference Postharvest** 96 464.

Capdeville, G. d., L. A. Maffia, F. L. Finger and U. G. Batista (2003). "Gray mold severity and vase life of rose buds after pulsing with citric acid, salicylic acid, calcium sulfate, sucrose and silver thiosulfate." **Fitopatologia Brasileira** 28(4): 380-385.

Castro, J. and C. Sotomayor (1997). The influence of boron and zinc sprays at bloomtime on almond fruit set. **II International Symposium on Pistachios and Almonds** 470.

Çelikel, F. G., L. L. Dodge and M. S. Reid (2002). "Efficacy of 1-MCP (1-methylcyclopropene) and Promalin for extending the post-harvest life of Oriental lilies (Lilium×'MonaLisa'and 'Stargazer')." **Sci Hortic** 93(2): 149-155.

Chang, Y.-C., J. P. Albano and W. B. Miller (2006). Oriental hybrid lily cultivars vary in susceptibility to upper leaf necrosis. Abstracts 27th International Horticultural Congress & Exhibition.

Chen, J. L., S. Yan, Z. Feng, L. Xiao and X. S. Hu (2006). "Changes in the volatile compounds and chemical and physical properties of Yali pear (Pyrus bertschneideri Reld) during storage." **Food Chem** 97(2): 248-255.

Chen, X. and H. Schluesener (2008). "Nanosilver: a nanoproduct in medical application." **Toxicology letters** 176(1): 1-12.

Chen, Y., J. M. Smagula, W. Litten and S. Dunham (1998). "Effect of boron and calcium foliar sprays on pollen germination and development, fruit set, seed development, and berry yield and quality in lowbush blueberry (Vaccinium angustifolium Ait.)." **Sci Hortic** 123(4): 524-531.

China papers., (2010). The Effects of Calcium and Boron on the Plant Growth and Nutrient Uptake and Distribution in Oriental Lily.

Coseteng, M. and C. Lee (1987). "Changes in apple polyphenoloxidase and polyphenol concentrations in relation to degree of browning." **Food Sci** 52(4): 985-989.

Da Silva, J. A. T. (2003). "The cut flower: postharvest considerations." **J. Biol. Sci** 3: 406-442.

Davarynejad, E., A. Tehranifar, Z. Ghayoor and G. Davarynejad (2007). Effect of different pre-harvest conditions on the postharvest keeping quality of cut gerbera. **Europe-Asia Symposium on Quality Management in Postharvest Systems-Eurasia** 804.

De Stigter, H. (1980). "Water balance of cut and intact «Sonia» rose plants." **Z Pflanzenphysiol** 99(2): 131-140.

Del Rio, D., A. J. Stewart and N. Pellegrini (2005). "A review of recent studies on malondialdehyde as toxic molecule and biological marker of oxidative stress." **Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases** 15(4): 316-328.

Dubas, S. T., P. Kumlangdudsana and P. Potiyaraj (2006). "Layer-by-layer deposition of antimicrobial silver nanoparticles on textile fibers." **Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects** 289(1): 105-109.

Eraslan, F., A. Inal, O. Savasturk and A. Gunes (2007). "Changes in antioxidative system and membrane damage of lettuce in response to salinity and boron toxicity." **Sci Hort** 114(1): 5-10.

Esfandiari, E., M. R. Shakiba, S. A. Mahboob, H. Alyari and M. Toorchi (2007). "Water stress, antioxidant enzyme activity and lipid peroxidation in wheat seedling." **Journal of Food Agriculture and Environment** 5(1): 149.

Ewers, F. W. (1985). "Xylem' Structure and Water Conduction in Conifer Trees, Dicot Trees, and Llanas." **IAWA** 6(4): 309-317.

Ezhilmathi, K., V. Singh, A. Arora and R. Sairam (2007). "Effect of 5-sulfosalicylic acid on antioxidant activity in relation to vase life of Gladiolus cut flowers." **Plant Growth Regul** 51(2): 99-108.

Faust, M. and J. D. Klein (1974). "Levels and sites of metabolically active calcium in apple fruit." **HortScience (USA)**.

Feng, L., Y. Zhang, J. Xi, Y. Zhu, N. Wang, F. Xia and L. Jiang (2008). "Petal effect: a superhydrophobic state with high adhesive force." **Langmuir** 24(8): 4114-4119.

Ferguson, I. and B. Drobak (1988). "Calcium and the regulation of plant growth and senescence." **HortScience (USA)**.

- Ferrante, A., A. Mensuali-Sodi and G. Serra (2009). "Effect of thidiazuron and gibberellic acid on leaf yellowing of cut stock flowers." **Cent Eur J Biol** 4(4): 461-468.
- Foyer, C. H., M. Lelandais and K. J. Kunert (1994). "Photooxidative stress in plants." **Physiol Plantarum** 92(4): 696-717.
- Freeman, E. and D. Edeiman (1959). "Simple Method for Derivative Differential Thermal Analysis." **Analytical Chemistry** 31(4): 624-625.
- Fujii, K., S. G. Carlier, G. S. Mintz, H. Takebayashi, T. Yasuda, R. A. Costa, I. Moussa, G. Dangas, R. Mehran and A. J. Lansky (2005). "Intravascular ultrasound study of patterns of calcium in ruptured coronary plaques." **The American journal of cardiology** 96(3): 352-357.
- Fujino, D. W., M. S. Reid and H. C. Kohl (1983). "The water relations of maidenhair fronds treated with silver nitrate." **Sci Hortic** 19(3): 349-355.
- Fukai, S. and K. Uehara (2006). "Effects of calcium treatment on vase life of cut snapdragon [*Antirrhinum majus*] flowers." **Hortic Res (Japan)**.
- Garib, S. B. (2009). Effect Of Cycocel Spray And Calcium Chloride On The Growth And Flowering Of *Zinnia Elegans* Taeq, Kurdistan Conf. **Biological Science**.
- Gast, K. L. (1997). "Postharvest handling of fresh cut flowers and plant material." **Kansas St. Coop. Ext. Serv** 2261.
- Hagiya, K. and W. Amaki (1966). "Nutritional studies on tulips. III. Seasonal changes in the absorption of three major elements and water." *J. Jpn. Soc. Hortic. Sci.* 35: 170-176.
- Halaba, J. and R. Rudnicki (1989). "Invertase inhibitor in wilting flower petals." **Sci Hortic** 40(1): 83-90.
- Halery, H. (1979). "Mayak, "Senescence and postharvest Physiology of cut flowers." Part I". **hortic** 1(10): 204-236.
- Halevy, A. H. and S. Mayak (1981). "Senescence and postharvest physiology of cut flowers. Part 2." **Hort. Rev** 3(1): 59-143.
- Han, S. S. (2000). "Growth regulators reduce leaf yellowing in Easter lily caused by close spacing and root rot." **HortScience** 35(4): 657-660.
- Hanson, E. and P. Breen (1985). "Effects of fall boron sprays and environmental factors on fruit set and boron accumulation in 'Italian' prune flowers." **HortScience (USA)**.
- He, S., D. C. Joyce, D. E. Irving and J. D. Faragher (2006). "Stem end blockage in cut *Grevillea* 'Crimson Yul-lo' inflorescences." **Postharvest Biol Tec** 41(1): 78-84.

- Hetman, J., H. Laskowska and W. Durlak (2000). "Influence of unconventional fertilizers upon the crop and forcing of tulip." **Zeszyty Naukowe Instytutu Sadownictwa i Kwiaciarnictwa w Skierniewicach (Poland)**.
- Ichimura, K., K. Kojima and R. Goto (1999). "Effects of temperature, 8-hydroxyquinoline sulphate and sucrose on the vase life of cut rose flowers." **Postharvest Biol Tec** 15(1): 33-40.
- Ichimura, K. and H. Shimizu-Yumoto (2007). "Extension of the vase life of cut roses by treatment with sucrose before and during simulated transport." **Bull. Natl. Inst. Flor. Sci** 7: 17-27.
- Jiao, J., M. Tsujita and D. Murr (1986). "Effects of paclobutrazol and A-Rest on growth, flowering, leaf carbohydrate and leaf senescence in 'Nellie White' Easter lily (*Lilium longiflorum* Thunb.)." **HortScience** 30(1): 135-141.
- Jones, R. B. and M. Hill (1993). "The effect of germicides on the longevity of cut flowers." **HortScience (USA)**. 118(3): 350-354.
- Kafi, M., M. Lahooti, E. Zand, H. Sharifi and M. Gholdani (2005). **Plant Physiology (Translation)**, Jihad Daneshgahi Mashhad Press, Mashhad, Iran, ISBN.
- Kandil, E. (1994). "**Comparative studies on mineral fertilization of some deciduous rootstocks.**"
- Kaya, C., A. L. Tuna, M. Dikilitas, M. Ashraf, S. Koskeroglu and M. Guneri (2009). "Supplementary phosphorus can alleviate boron toxicity in tomato." **HortScience** 121(3): 284-288.
- Kim, J. S., E. Kuk, K. N. Yu, J.-H. Kim, S. J. Park, H. J. Lee, S. H. Kim, Y. K. Park, Y. H. Park and C.-Y. Hwang (2007). "Antimicrobial effects of silver nanoparticles." *Nanomedicine: Nanotechnology, Biology and Medicine* 3(1): 95-101.
- Knee, M. (2000). "Selection of biocides for use in floral preservatives." **Postharvest Biol Tec** 18(3): 227-234.
- Liau, S., D. Read, W. Pugh, J. Furr and A. Russell (1997). "Interaction of silver nitrate with readily identifiable groups: relationship to the antibacterial action of silver ions." **Letters in Applied Microbiology** 25(4): 279-283.
- Lin, R.-S. and M.-H. Kuo (2008). "Ethylene Biosynthesis and Membrane Microviscosity Changes of Cut Rose *Rosa hybrida* L.'Noblesse' by Calcium Chloride Pulse and Dry Cold Storage." **Acta Horticulturae**(768): 469.
- Liu, J., S. He, Z. Zhang, J. Cao, P. Lv, S. He, G. Cheng and D. C. Joyce (2009). "Nano-silver pulse treatments inhibit stem-end bacteria on cut gerbera cv. Ruikou flowers." **Postharvest Biol Tec** 54(1): 59-62.

- Liu, J., Z. Zhang, D. Joyce, S. He, J. Cao and P. Lv (2008). Effects of postharvest nano-silver treatments on cut-flowers. **IX International Symposium on Postharvest Quality of Ornamental Plants** 847.
- Lok, C.-N., C.-M. Ho, R. Chen, Q.-Y. He, W.-Y. Yu, H. Sun, P. K.-H. Tam, J.-F. Chiu and C.-M. Che (2007). "Silver nanoparticles: partial oxidation and antibacterial activities." **JBIC Journal of Biological Inorganic Chemistry** 12(4): 527-534.
- Loubaud, M. and W. G. van Doorn (2004). "Wound-induced and bacteria-induced xylem blockage in roses, Astilbe, and Viburnum." **Postharvest Biol Tec** 32(3): 281-288.
- Loyola-López, N., C. Prieto-Labbé and B. Villouta-Barr (2012). "Application of calcium, boron and sucrose on cut peony stems (*Paeonia lactiflora* Pall.) cv. Karl Rosenfield." **Agronomía Colombiana** 30(1): 103-110.
- Lü, P., J. Cao, S. He, J. Liu, H. Li, G. Cheng, Y. Ding and D. C. Joyce (2010). "Nano-silver pulse treatments improve water relations of cut rose cv. Movie Star flowers." **Postharvest Biol Tec** 57(3): 196-202.
- Lü, P., S. He, H. Li, J. Cao and H.-l. Xu (2010). "Effects of nano-silver treatment on vase life of cut rose cv. Movie Star flowers." **J Food Agric Environ** 8(2): 1118-1122.
- Malakouti, M., & Tehrani, V. M. (2000). **The role of micronutrients on increasing yield and quality improvement of agricultural crops in the minor crops with the major impacts**. Second Edition, Tarbiat Modares University (TMU) Press, 292 pages
- Maneerung, T., S. Tokura and R. Rujiravanit (2008). "Impregnation of silver nanoparticles into bacterial cellulose for antimicrobial wound dressing." **Carbohydrate polymers** 72(1): 43-51.
- Mansour, M., K. Salama, F. Ali and A. Abou Hadid (2005). "Cell and plant responses to NaCl in *Zea mays* L. cultivars differing in salt tolerance." **Gen. Appl. Plant Physiol** 31(1-2): 29-41.
- Marousky, F. (1971). "Inhibition of vascular blockage and increased moisture retention in cut roses induced by pH, 8-hydroxyquinoline citrate, and sucrose." **Amer Soc Hort Sci J**.
- Marschner, H. (2011). *Marschner's mineral nutrition of higher plants*, Academic press.
- Mayak, S., A. Halevy, S. Sagie, A. BAR-YOSEPH and B. Bravdo (1974). "The water balance of cut rose flowers." **Physiol Plantarum** 31(1): 15-22.
- Mehran, A., D. Hossein and A. Tehranifar (2007). Effects of pre-harvest calcium fertilization on vase life of rose cut flowers cv. Alexander. **Europe-Asia Symposium on Quality Management in Postharvest Systems-Eurasia** 2007 804.

- Meman, M. and K. Dabhi (2006). "Effects of different stalk lengths and certain chemical substances on vase life of gerbera (*Gerbera jamesonii* Hook.) cv. 'Savana Red'." **Journal of Applied Horticulture** 8: 147-150.
- Mencarelli, F., R. Agostini, R. Botondi and R. Massantini (1995). "Ethylene production, ACC content, PAL and POD activities in excised sections of straight and bent gerbera scapes." **HortScience (United Kingdom)**.
- Mengel, K., H. Kosegarten, E. A. Kirkby and T. Appel (2001). **Principles of plant nutrition, Springer Science & Business Media**.
- Michalczuk, B., D. M. Goszczynska, R. M. Rudnicki and A. H. Halevy (1989). "Calcium promotes longevity and bud opening in cut rose flowers." **Israel Journal of Botany** 38(4): 209-215.
- Millaway, R. M. and L. Wiersholm (1979). "Calcium and metabolic disorders." **Communications in Soil Science & Plant Analysis** 10(1-2): 1-28.
- Mittler, R. (2002). "Oxidative stress, antioxidants and stress tolerance." **Trends in plant science** 7(9): 405-410.
- Moezardalan, M. and Firuzabadi, GH. (1997). **Fruit trees nutrition. Jahad publication institute** **ependent on Univ.** Jahad. 259p.
- Monteiro, J. A., T. A. Nell and J. E. Barrett (2002). "Effects of exogenous sucrose on carbohydrate levels, flower respiration and longevity of potted miniature rose (*Rosa hybrida*) flowers during postproduction." **Postharvest Biol Tec** 26(2): 221-229.
- Morones, J. R., J. L. Elechiguerra, A. Camacho, K. Holt, J. B. Kouri, J. T. Ramírez and M. J. Yacamán (2005). "The bactericidal effect of silver nanoparticles." **Nanotechnology** 16(10): 2346.
- Mortazavi, N., Naderi, R., Khalighi, A., Babalar, M. and Allizadeh, H., (2007). The effect of cytokinin and calcium on cut flower quality in rose (*Rosa hybrid* L.) cv. **Illona**. **Journal of Food, Agriculture and Environment**, 5: 311-313.
- Nabigol, A. (2014). "Pre-harvest calcium sulfate application improves postharvest quality of cut rose flowers." **African Journal of Biotechnology** 11(5): 1078-1083.
- Nable, R. O., G. S. Bañuelos and J. G. Paull (1997). "Boron toxicity." **Plant and Soil** 193(1-2): 181-198.
- Navarro, E., A. Baun, R. Behra, N. B. Hartmann, J. Filser, A.-J. Miao, A. Quigg, P. H. Santschi and L. Sigg (2008). "Environmental behavior and ecotoxicity of engineered nanoparticles to algae, plants, and fungi." **Ecotoxicology** 17(5): 372-386.

- Nemati, S. H., A. Tehranifar, B. Esfandiari and A. Rezaei (2013). "Improvement of Vase Life and Postharvest Factors of *Lilium orientalis* 'Bouquet' by Silver Nano Particles." **Notulae Scientia Biologicae** 5(4): 490-493.
- Nielsen, B. and K. R. Starkey (1999). "Influence of production factors on postharvest life of potted roses." **Postharvest Biol Tec** 16(2): 157-167.
- Nowak, J. and K. Mynett (1985). "The effect of sucrose, silver thiosulphate and 8-hydroxyquinoline citrate on the quality of *Lilium* inflorescences cut at the bud stage and stored at low temperature." **HortScience** 25(3): 299-302.
- Nowak, J., R. M. Rudnicki and A. A. Duncan (1990). Postharvest handling and storage of cut flowers, florist greens, and potted plants, **Timber Press, Inc.**
- Nyomora, A. M., P. H. Brown and M. Freeman (1997). "Fall foliar-applied boron increases tissue boron concentration and nut set of almond." **HortScience (USA)** 122(3): 405-410.
- Nyomora, A. M., P. H. Brown and B. Krueger (1999). "Rate and time of boron application increase almond productivity and tissue boron concentration." **HortScience** 34(2): 242-245.
- O'Neill, M. A., T. Ishii, P. Albersheim and A. G. Darvill (2004). "Rhamnogalacturonan II: structure and function of a borate cross-linked cell wall pectic polysaccharide." **Annu. Rev. Plant Biol.** 55: 109-139.
- Onozaki, T., Ikeda, H. and Yamaguchi, T., (1998). "Effect of calcium nitrate addition to α -aminoisobutyric acid (AIB) on the prolongation of the vase life of cut carnation flowers". **HortScience (japan)**, 67(2): 198-203.
- Papadakis, I. E., K. N. Dimassi, A. M. Bosabalidis, I. N. Therios, A. Patakas and A. Giannakoula (2004). "Boron toxicity in 'Clementine' mandarin plants grafted on two rootstocks." **Plant Science** 166(2): 539-547.
- Park, S.-H., S.-G. Oh, J.-Y. Mun and S.-S. Han (2005). "Effects of silver nanoparticles on the fluidity of bilayer in phospholipid liposome." **Colloids and Surfaces B: Biointerfaces** 44(2): 117-122.
- Pisani, P. and H. Marschner (1995). Mineral Nutrition Of Higher Plants, Dipartimento Di Scienze Delle Produzioni Vegetali, Del Suolo E Dell'Ambiente Agroforestale, University of Florence.
- Pompodakis, N., D. Joyce, L. Terry and D. Lydakis (2004). "Effects of vase solution pH and abscisic acid on the longevity of cut 'Baccara' roses." **Journal of horticultural science & biotechnology** 79(5): 828-832.

- Put, H. M. (1990). "Micro-organisms from freshly harvested cut flower stems and developing during the vase life of chrysanthemum, gerbera and rose cultivars." **HortScience** 43(1): 129-144.
- Rai, M., A. Yadav and A. Gade (2009). "Silver nanoparticles as a new generation of antimicrobials." **Biotechnology advances** 27(1): 76-83.
- Ranwala, A. P. and W. B. Miller (1998). "Gibberellin⁴⁺ 7, Benzyladenine, and Supplemental Light Improve Postharvest Leaf and Flower Quality of Cold-stored Stargazer Hybrid Lilies." **HortScience (USA)** 123(4): 563-568.
- Reddy, T. V. (1988). "Mode of action of cobalt extending the vase life of cut roses." **HortScience** 36(3): 303-313.
- Rule, B. G. and T. J. Ferguson (1986). "The effects of media violence on attitudes, emotions, and cognitions." **Journal of Social Issues** 42(3): 29-50.
- Russell, A., F. Path, F. P. Si and W. Hugo (1994). "Antimicrobial Activity and Action of." **Progress in medicinal chemistry** 31: 351.
- Salazar-Orozco, G., L. Valdez-Aguilar, J. Tello-Marquina, A. Grassotti, G. Burchi and A. Castillo-González (2010). Calcium Affects Quality and Nutrition of Cut Lily Flowers. **II International Symposium on the Genus Lilium 900**.
- Salisbury, F. B. and C. W. Ross (1992). "Plant physiology. 4th." **Edn. Belmont, CA. Wadsworth**.
- Saure, M. C. (2005). "Calcium translocation to fleshy fruit: its mechanism and endogenous control." **HortScience** 105(1): 65-89.
- Solgi, M., M. Kafi, T. S. Taghavi and R. Naderi (2009). "Essential oils and silver nanoparticles (SNP) as novel agents to extend vase-life of gerbera (*Gerbera jamesonii* cv. 'Dune') flowers." **Postharvest Biol Tec** 53(3): 155-158.
- Song, X. S., W. H. Hu, W. H. Mao, J. O. Ogwen, Y. H. Zhou and J. Q. Yu (2005). "Response of ascorbate peroxidase isoenzymes and ascorbate regeneration system to abiotic stresses in *Cucumis sativus* L." **Plant Physiology and Biochemistry** 43(12): 1082-1088.
- Souza, A., S. Scalon, M. I. F. Chitarra and A. B. Chitarra (1999). "Post-harvest application of CaCl₂ in strawberry fruits (*Fragaria ananassa* Dutch cv. Sequóia): evaluation of fruit quality and post-harvest life." **Ciência e Agrotecnologia** 23(4): 841-848.
- Takano, T., Y. Ohe, H. Sakamoto, K. Tsuta, Y. Matsuno, U. Tateishi, S. Yamamoto, H. Noki-hara, N. Yamamoto and I. Sekine (2005). "Epidermal growth factor receptor gene mutations and increased copy numbers predict gefitinib sensitivity in patients with

- recurrent non-small-cell lung cancer." **Journal of Clinical Oncology** 23(28): 6829-6837.
- Tomás-Barberán, F. A., M. I. Gil, M. Castaner, F. Artés and M. E. Saltveit (1997). "Effect of selected browning inhibitors on phenolic metabolism in stem tissue of harvested lettuce." **Journal of agricultural and food chemistry** 45(3): 583-589.
- Torre, S., A. Borochoy and A. H. Halevy (1999). "Calcium regulation of senescence in rose petals." **Physiol Plantarum** 107(2): 214-219.
- Torre, S., T. Fjeld and H. Gislerød (2001). "Effects of air humidity and K/Ca ratio in the nutrient supply on growth and postharvest characteristics of cut roses." **HortScience** 90(3): 291-304.
- Tsantili, E., M. V. Christopoulos, C. A. Pontikis, P. Kaltsikes, C. Kallianou and M. Komaitis (2008). "Texture and other quality attributes in olives and leaf characteristics after preharvest calcium chloride sprays." **HortScience** 43(6): 1852-1856.
- Tyree, M. T. and M. H. Zimmermann (2013). Xylem structure and the ascent of sap, **Springer Science & Business Media**.
- Ueyama, S. and K. Ichimura (1998). "Effects of 2-hydroxy-3-ionene chloride polymer on the vase life of cut rose flowers." **Postharvest Biol Tec** 14(1): 65-70.
- Van Breusegem, F. and J. F. Dat (2006). "Reactive oxygen species in plant cell death." **Plant physiology** 141(2): 384-390.
- van der Meulen-Muisers, J. J., J. C. van Oeveren, L. H. van der Plas and J. M. van Tuyl (2001). "Postharvest flower development in Asiatic hybrid lilies as related to tepal carbohydrate status." **Postharvest Biol Tec** 21(2): 201-211.
- Van Doorn, W. G. and R. R. Perik (1990). "Hydroxyquinoline citrate and low pH prevent vascular blockage in stems of cut rose flowers by reducing the number of bacteria." **HortScience (USA)** 115(6): 979-981.
- van Doorn, W. G. and E. J. Woltering (1991). Developments In The Use Of Growth Regulators For The Maintenance Of Post-Harvest Quality In Cut Flowers And Potted Plants. Hortifroid, **V International Symposium on Postharvest Physiology of Ornamental Plants; Importance of Cold in Ornamental** 298.
- Van Doorn, W. G. (1997). "Water relations of cut flowers." **Hort. Rev** 18: 1-85.
- Van Doorn, W. G. and P. Cruz (2000). "Evidence for a wounding-induced xylem occlusion in stems of cut chrysanthemum flowers." **Postharvest Biol Tec** 19(1): 73-83.
- Van Doorn, W. G., Y. De Witte and H. Harkema (1995). "Effect of high numbers of exogenous bacteria on the water relations and longevity of cut carnation flowers." **Postharvest Biol Tec** 6(1): 111-119.

van Doorn, W. G. and S. S. Han (2011). "Postharvest quality of cut lily flowers." **Postharvest Biol Tec** 62(1): 1-6.

Van Meeteren, U. and H. Van Gelder (1999). "Effect of time since harvest and handling conditions on rehydration ability of cut chrysanthemum flowers." **Postharvest Biol Tec** 16(2): 169-177.

Whitman, C. M., R. D. Heins, R. Moe and K. A. Funnell (2001). "GA 4+ 7 plus benzyladenine reduce foliar chlorosis of *Lilium longiflorum*." **HortScience** 89(2): 143-154.

Williamson, V. G., J. Faragher, S. Parsons and P. Franz (2002). Inhibiting the postharvest wounding response in wildflowers, **RIRDC**.

Zagory, D. and M. Reid (1986). "Role of vase solution microorganisms in the life of cut flowers." **HortScience (USA)** 111(1): 154-158.

The effect of Calcium and Boron preharvest treatments and synthesized nano silver on carbon base postharvest treatment on vase life of *Lilium* var "Dazzel"

Abstract

Given the economic importance of flower in Iran and the world, post-harvest losses flower is one of the most important problems in this industry and an important barrier to export and exchange of technology in the country. The flowers longevity depend on several factors, mainly into two categories of pre-harvest and post-harvest factors divided. Crop improvement factors reducing plant stress caused by separation from the mother's flowers. Minerals such as calcium and boron in addition to effects on plant growth, also it affect on vase life of flowers. Ethylene inhibitor compounds and antibacterial of the most common materials used in post-harvest of the flowers. Silver compounds due to it Nano-sized, increase in surface area and properties Ethylene inhibitor in the vase solution is a proper combination. To investigate the effect of calcium, boron, nanosilver (particle size of 5 nm) and synthetic Nano-silver carbon-based on Lilium flower to trial in 2014, just two factorial experiment based on randomized complete block design with three replications. Factors include calbonex fertilizer (containing 10% calcium and 2 percent of boron in fertilizer unit) in three levels (0, 2 and 4 ml per liter) The first factor common to both experiments, Nano-silver (0, 1, 3 and 5 ppm) second factor in the first test and synthetic Nano-silver carbon-based factor (0, 1, 3 and 5 ppm) The second factor was the second test. The results showed that use of calbonex increasing calcium and boron the leaves and reproductive traits such as number of buds, bud diameter, pedicle diameter, the number of flower and vegetative traits such as leaf number, stem diameter and chlorophyll. The use of Nano-silver treatments in post-harvest could be combined with calbonex traits increase such as vase life, inflorescence the vase-life, chlorophyll, relative fresh weight, relative the absorption solution and yellowing of leaves, electrolyte leakage of leaves and flowers, vase solution hydrogen ion concentration, protein, catalase and peroxidase guicol and malon dialdehyd and also over time the reduce number of bacteria vase solution. The trilateral interaction in the first experiment, 5 ppm Nano-silver with 4 ml/L calbonex could be traits like relative fresh weight and relative solution uptake increase, reduced the number of bacteria vase solution. Combined treatment of 3 ppm Nano-silver with 4 ml/L calbonex showed the best results in hydrogen ion concentration vase solution. In the second experiment, three-way interactions of the synthesis Nano-

silver of 5 ppm in combination with 4 ml/L calbonex to increases the relative solution uptake and relative fresh weight, the number of bacteria reduced the vase solution. In this experiment, 5 ppm synthetic Nano-silver with 2 ml/L calbonex reduced electrolyte leakage of leaves and flowers. Showed a significant decrease The hydrogen ion concentration vase solution of 1 ppm synthetic Nano-silver with 4 ml/L calbonex. In general, the survey results Nano-silver against synthetic nanosilver treatment is more effective in improving post-harvest. In this study, favorable results were obtained by 5 mg per liter Nano-silver.

Keyword: lilium, calbor, nano-silver, synthetic Nano-silver.



Shahrood University of Technology
Faculty of Agriculture
Department of Horticulture

M. Sc. Thesis

The effect of Calcium and Boron preharvest treatments and synthesized nano silver on carbon base postharvest treatment on vase life of Lilium var "*Dazzel*"

Motahare sadat chehelsotuni

Supervisors

Dr.Hojatolah bodaghi
Dr.Ziba ghasimi haq

2016