مجله علوم باغباني ايران
دوره ۳۹، شماره ۱، ۱۳۸۷ (۱۴۵-۱۳۷)

بررسي اثرات مصرف كلسيم وسيتوكنين برصفات مرفوفيزيولوژيكي رز شاخه بريده رقم الونا

سيد نجم‌الدين مرتضوي*[۱]، روح انگيز نادري[۲]، محسن كافي[۳]، احمد خليقي[۴]، مصباح بابالار[۵] و هوشنگ عليزاده [۶]
۱، ۲، ۳، ۴، ۶،۵، دانشجوي دكتري، دانشياران، استاد، دانشيار و استاديار پرديس كشاورزي و منابع طبيعي دانشگاه تهران
(تاريخ دريافت: ۸۵/۳/۲۲- تاريخ تصويب: ۸۶/۴/۱۹)

چكيده

اين تحقيق در سال ۱۳۸٤ در دانشكده كشاورزي دانشگاه تهران با هدف بررسي كاربرد اثرات سطوح مصرف سيتوكينين و كلسيم بر ماندگاري گل بريده رز رقم الونا انجام شد. شاخه هاي بريده رز در گلخانه از پايه هاي مادري دو ساله توليد شده ودر مرحله غنچه در معرض سايتوكينين به غلظت هاي ۰،۰/۱،۰/۱و۱۰ ميكرو مول در ليتر وكلسيم به غلظت‌هاي ۰، ۱۰، ۲۰ و۳۰ ميلي مول در ليتر، قرار گرفتند.سپس گلهاي تيمار شده پس از برداشت در شرايط آزمايشگاهي ودر داخل آب مقطر نگهداري شده و صفات متعددي مانند درصد پيري، محتواي آب نسبي، نشت الكتروليت، پروتئين كل، ميزان فعاليت پراكسيدازو كاتالازدرگلبرگها اندازه گيري شدند. نتايج نشان داد كه سطوح مصرف سيتوكينين اثر معني دار بر صفات درصد پيري، ميزان كلروفيل، پروتئين كل و فعاليت آنزيم هاي آنتي اكسيدان داشت. همچنين سطوح مصرف كلسيم اثر معني دار بر صفات درصد پيري، ميزان كلروفيل و فعاليت آنزيم هاي آنتي اكسيدان داشت. مجموع نتايج اين تحقيق نشان داد كه مصرف توام سيتوكينين به ميزان ۱۰ ميكرو مول وكلسيم به ميزان ۳۰ ميلي مول موجب افزايش معني دار كلروفيل، فعاليت آنزيم هاي پراكسيداز وكاتالازو در نتيجه كاهش معني دار درصد پيري گلها گرديد.

واژه‌هاي كليدي: رز، الونا، سيتوكينين، كلسيم، نشت الكتروليت، كاتالاز، پراكسيداز

مقدمه

رز با نام علمي .*Rosa hybrida* L ، با دامنه وسيعي از عادات رشد در آسيا، شمال آفريقا و آمريكاي شمالي و اروپا وجود دارد. رزها معمولا براي مصارف مختلف از قبيل گلداني، فضاي آزاد، عرق گيري و شاخه بريده كشت و كار مي شوند، اما توليد و صادرات گل شاخه بريده آن از ارزش اقتصادي و توليدي ويژه اي برخوردار است.

مناطق اصلي توليد رز در ايران مربوط به استانهاي تهران و مركزي، مازندران و اصفهان مي باشد كه هدف اصلي از كشت و كار آن توليد گل شاخه بريده مي باشد.

ارقام رز بسيار زياد بوده ودر ايران ارقام تجاري شامل سونيا[۱]، الونا[۲]، نابلوس[۳](سفيد و زرد) و رقم جديد وندانتاو... مي باشند. عمر نگهداري گل شاخه بريده رز به عوامل مختلف قبل از برداشت و پس از برداشت شامل عوامل محيطي (نور، حرارت، رطوبت) و فيزيولوژيكي (تغذيه اي، هورموني) بستگي دارد (بي نام،۱۳۸۲). فرايند پيري در گلهاي شاخه بريده يك پديده انرژي خواه كه شامل فعاليت برخي ژنهاي نسخه برداري كننده ميباشد. اين ژنها

1. sonia
2.Illona
3.Nablus

* نويسنده مسئول: سيد نجم‌الدين مرتضوي تلفن: ۰۹۱۲-۱۴۱۹۳۰۴ E-mail:mortazavi46@yahoo.com

پروتئينهاي دخيل درتحريك مواد غذائي، سنتز و جذب اتيلن و واكنشهاي تنشي را كد مي‌كنند. تجزيه پروتئوليتيكي نقش اساسي در نمو، هوموستازي و پيري بافتهاي گياهي بازي ميكند (۲).

طاهير وهمكاران (۲۰۰۳) با بكار گيري سيتوكينين ميزان طول عمر سوسن (Lilium) را افزايش دادند، در اين آزمايش صفاتي مانند وزن تر گلها، آب برگها،طول عمر گلها، كلروفيل برگها ميزان نيتروژن برگها اندازه گيري شدند و در اين آزمايش ماندگاري، كلروفيل برگها، وزن تر گلها و ميزان نيتروژن با افزايش BA افزايش ومیزان آب برگها كاهش يافت . كانيو وهمكاران (۲۰۰۳) با بكار گيري سوكروز ميزان توسعه و طول عمر رز را افزايش دادند.

يوميد و همكاران (۲۰۰۳) با استفاده از غلظت هاي مختلف سوكروز (۲/۵، ۵، ۷/۵، ۱۰ درصد) توانستند عمر شاخه بريده داودي را افزايش دهند و بهترين غلظت در اين تحقيق ۵ درصد بوده است.

لريد و همكاران (۲۰۰۳) با مطالعه فاكتورهاي موثر درطول عمر ارقام مختلف رز دريافتند كه ماندگاري اكثر ارقام رز با بكارگيري آب و گلدان ضدعفوني شده افزايش مي‌يابد، ولي درصورت آلوده به باكتري اين ارقام حساس شده و زودتر از موعد مقرر پژمردگي گلبرگ نشان مي‌دهند.

ساتو و همكارانش (۱۹۹۹) تحقيقي بر روي مكانيسم پيري در ميخك انجام دادند و نتايج نشان داد كه پيري گلبرگ ها رابطه نزديكي با ميزان اتيلن توليد شده از مادگي گلها دارد.

ژراسپولوس وشبلي (۱۹۹۹) نشان دادند كه استفاده از كلرورکلسيم۱/۰،۱،۵/۵ درصد بصورت اسپري در قبل و بعد از برداشت درژربرا، باعث افزايش ماندگاري ژربرا و نيز باعث كاهش خم شدن گردن گلها گرديد. در اين تحقيق هرچه سطوح كلسيم بيشتر شد (۱۰۰ تا ۶۰۰ ميلي گرم بر گرم)، ميزان استواري و پايداري گلها بالا رفت.

اندرسون وهمكاران (۲۰۰٤) گزارش كردند كه استرس آبي در رز از طريق افزايش بيوسنتز اتيلن و كاهش فعاليت برخي آنزيم‌ها موجب كاهش طول عمر آن و محتواي نسبي آب (RWC)[1] در برگها مي شود.

لايم و همكاران (۱۹۹۸) نشان دادند، كه ساخته شدن ديواره سلولي در اثر كمبود و نقصان كلسيم ، كاهش يافته ودچار مشكل مي گردد. از طرفي افزايش مصرف كلسيم موجب كاهش درصد نشت الكتروليت شده است، كه خود دليل برعدم خسارت و تخريب ديواره سلولهاست و از اين طريق موجب عدم پيري گلبرگها مي شود.

نتايج تحقيقات ادريسي (۱۳۸۲) در مورد تاثير تيمارهاي شيميايي بر طول عمر و كيفيت گل شاخه بريده رز رقم الونا نشان داد كه، تيمار با سولفات آلومينيوم و تيوسولفات نقره موجب افزايش طول عمر گل و تيمار با كلريد كبالت و سولفات آلومينيوم موجب افزايش كيفيت محصول ميگردد.

حبشي و همكاران(۱۳۸۱) با استفاده از سولفات آلومينيوم (۱ تا ۳۰۰ ميلي گرم در ليتر) همراه با كلريد كلسيم (۱ تا ۳۰۰ ميلي گرم در ليتر) در محلول نگهدارنده توانستند ميزان طول عمر گل بريده گلايل و كيفيت رنگ گل آنرا رونق بخشند.

مواد و روش ها

اين تحقيق در طول سالهاي ۱۳۸۳ و ۱۳۸٤ با هدف بررسي تغييرات پروتئيني و آنزيمي در گل رز رقم الونا *(Rosa hybrida* Cv. Illona) كه در گروه علوم باغباني دانشكده كشاورزي دانشگاه تهران صورت گرفت. آزمايش با دو فاكتور سيتوكينين(A) باچهار سطح ۰، ۰/۱، ۱ و ۱۰ ميكرو مول در ليتر و كلسيم (B) باچهار سطح ۰،۱۰،۲۰،۳۰ ميلي مول در ليتر، در يک آزمايش فاكتوريل در قالب طرح بلوكهاي كامل تصادفي در سه تكرار ودر گلخانه اجرا شد.هر واحد آزمايشي شامل يك گلدان بزرگ به ابعاد۲۵*۳۵*۴۵(قاعده، دهانه و ارتفاع) حاوي نهال رز رقم الونا بود. آزمايش بعد از فراهم شدن گلدانها و نهالها در يك خاك با بافت لومي شني (جدول ۱) انجام گرفت. گلدانها در داخل گلخانه بصورت رديفي چيده شدندوكليه مراحل ومسائل داشت گلدانها شامل آبياري ، كود دهي، مبارزه با آفات و بيماريها و ... مانند ساير گياهان رز كشت شده در گلخانه انجام گرديد.

1 .Relative water content

طول دوره آزمايش حدود۳تا۴ماه بود (بستگي به رشد و به گل رفتن بوته هاي رز داشت) تيمار هاي مورد نظر بر روي گلدانهاي آزمايشي درسه نوبت محلول پاشي شدند. و پس از پايان اعمال تيمارها تعداد ۲ تا ۵ شاخه گل همزمان از هرگلدان برداشت و به آزمايشگاه انتقال داده شدند.

جدول۱- نتايج تجزيه خاك گلدانهاي آزمايشي

ميزان ازت درصد	ميزان فسفر پي پي ام	ميزان پتاسيم پي پي ام	pH	T.N.V درصد	O.C درصد	هدايت الكتريكي ds/m	نوع بافت
۱۳	٤/٦	۳۸۵	۷/۵	۱/۲	۱/۹٤	۲/۹۱	لوم شني

نحوه اعمال تيمار ها بصورت زير انجام گرفت: هر كدام ازفاكتورهاي آزمايشي بطور مجزا از هم و بصورت اسپري با استفاده از يك سمپاش دستي بر روي برگهاي تازه و غنچه‌ها بكار برده شدند. اين عمل حدود يك ماه قبل از برداشت گلهاي شاخه بريده از گلدانها شروع وتا ۴۸ ساعت قبل ازبرداشت گلها ادامه داشت،واين تيمارها با فاصله ۲۴ يا ۴۸ ساعت از هم براي مدت ۲۰ تا۳۰ روز انجام گرفت.بعد از اينكه در هر گلدان به تعداد كافي غنچه گل به مرحله برداشت واستاندارد رسيدند، چهار شاخه گل از هر تيمار برداشت و در آزمايشگاه در شيشه هاي نيم ليتري حاوي آب مقطر به همان ترتيب گلدانها قرار داده شدند. سپس از همان روز شروع به يادداشت برداري از صفات زيرگرديد.

۱- ميزان درصد پيري ۲- كلروفيلa ۳- كلروفيلb
۴- كلروفيل كل ۵- ميزان پروتئين كل ۶- فعاليت آنزيم پراكسيداز ۷- فعاليت آنزيم كاتالاز

نحوه سنجش ميزان كلروفيل (**b**،**a** وكل)

براي اندازه گيري ميزان كلروفيل از روش ارائه شده توسط ميدنر (۱۹۸٤) و با استفاده از دستگاه اسپكتروفتومتري مدل (Shimadzu UV-160A: Spectrophotometer) در طول موج هاي ۶۶۲ و۶۴۴ نانو متر استفاده گرديد.

نحوه سنجش ميزان پروتئين كل:

براي اندازه گيري ميزان پروتئين كل به روش مك آدام و همكاران (۱۹۹۲) وبا استفاده از دستگاه اسپكتروفتو متري به مدل فوق الذكر در طول موج ۵۹۵ نانو متر استفاده گرديد،و برحسب ميلي گرم درهر گرم وزن ترگلبرگها[1] بيان گرديد.

نحوه سنجش فعاليت آنزيم پر اكسيداز:

براي سنجش فعاليت آنزيم پر اكسيداز به روش مك آدام وهمكاران (۱۹۹۲) وبا استفاده از دستگاه اسپكترو فتو متري در طول موج ۴۷۵ نانو متردر مدت ۶۰ ثانيه استفاده گرديد. همچنين در آن از بافر فسفات سديم ۲۰ ميلي مولار با پ هاش ٦ ، و گوئيكول ۲۰۰ ميلي مولار به عنوان الكترون دهنده واز پر اكسيد هيدروژن ۳۰ درصد به عنوان پذيرنده الكترون مورد استفاده قرار گرفت، و بر حسب واحد در ميلي گرم پروتئين[2] بيان شد.

نحوه سنجش فعاليت كاتالاز:

براي سنجش فعاليت آنزيم كاتالاز به روش چينس و ماهلي (۱۹۹٦) وبا استفاده از دستگاه اسپكترو فتو متري در طول موج ۳۴۰ نانو متردر مدت ۳۰ ثانيه استفاده گرديد. همچنين در آن بافر فسفات سديم ۲۰ ميلي مولار با پ-هاش ۷ ، و پر اكسيد هيدروژن ۳۰ درصد به عنوان پذيرنده الكترون مورد استفاده قرار گرفت.ميزان فعاليت كاتالاز بر حسب واحد در ميلي گرم پروتئين بيان گرديد.

نحوه اندازه گيري طول عمر گلها:

براي اندازه گيري طول عمر گلها معمولا پژمردگي و تغيير رنگ گلبرگها، باز شدن تعداد گلبرگها، خم شدن گردن گلها كه دلالت بر پيري گلها دارند و نيزتعداد گلهاي زنده در هر تيمار مورد ارزيابي قرار گرفتند. در پايان پيري كه متاثر از عوامل فوق مي باشد بصورت درصد بيان مي‌گردد.

نتايج

الف) با توجه به نتايج حاصل از جدول تجزيه واريانس(جدول۲) نشان داده شده كه مقادير سيتوكنين بكار رفته بر تمامي صفات اثر معني دارداشته وموجب اختلاف معني داري شده است.

1-mg/g fresh weight
2- unit/ mg protein

جدول ۲- نتايج تجزيه واريانس صفات مورد بررسي در گلبرگها

منابع تغيير	درجه آزادي	پيري S.M	كلوفيل a S.M	كلروفيل b S.M	كلروفيل كل S.M	پروتئين كل S.M	آنزيم كاتالاز S.M	آنزيم پراكسيداز S.M
سطوح سيتوكينين(A)	۳	۱۸۰۰ /۰**	۷/۳۳**	۱ /۰۸**	۱۶ /۱۰**	۲/۳۷**	۰/۰۳۷**	۰/۰۰۰۳**
سطوح كلسيم(B)	۳	۱۱۰۵/٦**	۱/٦۲**	۱/۵۸**	۳/۸٦**	۰/۰۹ns	۰/۰۵٤**	۰/۰۰۰۸**
دركلسيم (AB)	۹	٦۳۱/۵**	۷/۰۸ **	۰/۹۵ **	۱٤/۳۸**	۰/۰٦ ns	۰/۰۰۷ns	۰/۰۰۰۲**
خطا(r)	۳۲	۱۲۰ /۸	۰/۱۲	۰/۱۹	۰/٦۷	۰/۰۵	۰/۰۰۷	۰/۰۰۰۰۰۵
CV(درصد)		۳/۱	۲/۰۸	۱۵/۳٦	۳/٦۱	۱۲/۳	۳/۲	۳/٦

در جدول فوق علائم** به معناي اختلاف معني دار در سطح ۱درصد است، * به معناي اختلاف معني دار در سطح ۵ درصد است وns به معناي معني دارنبودن اختلاف است.

جدول ۳- مقايسه ميانگين هاي صفات مورد تحقيق از طريق آزمون دانكن در سطوح مختلف سيتوكينين(احتمال ۵%)

سيتوكينين(A) (μMl^{-1})	پيري(%)	كلروفيل a (mg/gFw)	كلروفيل b (mg/gFw)	كلروفيل كل (mg/gFw)	پروتئين كل (mg/g frw)	آنزيم پراكسيداز (unit/mgpro)	آنزيم كاتالاز (unit/ mg pro)
a_1(۰)	۸۴ a	۱۵/۹ d	۲/۴ bc	۲۲/۱ cd	۱/۳۵ b	۰/۰۰۶۱ bc	۰/۲۱۸ cd
a_2(۰/۱)	۸۲ a	۱۶/۴ c	۲/۷ b	۲۲/۴ c	۱/۳۰ b	۰/۰۰۵۱ c	۰/۲۲۸ c
a_3 (۱)	۷۵ b	۱۶/۹ b	۳/۱ a	۲۳/۶ b	۲/۱۶ a	۰/۰۰۷۶ ab	۰/۲۶۰ b
a_4 (۱۰)	۷۲c	۱۷/۷ a	۳/۱ a	۲۴/۶ a	۲/۰۲ a	۰/۰۰۸۵ a	۰/۲۹۵ a

ميانگين تيمارهايي كه داراي حروف مشتركند، از نظر آماري نشان‌دهنده عدم وجود اختلاف معني دار دربين آنهاست

جدول ۴- مقايسه ميانگين هاي صفات مورد تحقيق از طريق آزمون دانكن در سطوح مختلف كلسيم(احتمال ۵%)

كلسيم(B) (mMl^{-1})	پيري (%)	كلروفيلa (mg/gFw)	كلروفيلb (mg/gFw)	كلروفيل كل (mg/gFw)	پروتئين كل (mg/gFw)	آنزيم پراكسيداز (uni/mgPro)	آنزيم كاتالاز (unit/mgPro)
b_1(۰)	۸۶a	۱۶/۹b	۲/۵b	۲۲/۳ b	۱/۶۴۵a	۰/۰۰۴۸c	۰/۱۴۲b
b_2 (۱۰)	۷۶b	۱۸/۱a	۳/۳a	۲۳/۹a	۱/۶۴۸a	۰/۰۰۵۱c	۰/۲۴۹a
b_3 (۲۰)	۶۵c	۱۶/۳ b	۲/۹b	۲۲/۶b	۱/۸۲۶a	۰/۰۰۷۱b	۰/۲۳۸a
b_4 (۳۰)	۶۷c	۱۶/۷ b	۲/۶b	۲۲/۸b	۱/۷۲۰a	۰/۰۱۰۳a	۰/۳۰۳a

ميانگين تيمارهايي كه داراي حروف مشتركند، از نظر آماري نشان‌دهنده عدم وجود اختلاف معني دار دربين آنهاست

جدول ۵- مقايسه ميانگينهاي صفات مورد تحقيق از طريق آزمون دانكن در سطوح مختلف سيتوكينين در كلسيم(۵%)

سيتوكينين(A) كلسيم (B)	پيري (%)	كلروفيل a (mg/gFw)	كلروفيل b (mg/gFw)	كلروفيل كل (mg/gFw)	آنزيم پراكسيداز (unit/mgPro)
a۱b۱	۱۰۰ a	۱۵/۹ef	۴/۰۶ a	۲۳ bc	۰/۰۰۴۶ i
a۱b۲	۶۸ c	۱۷/۴ bc	۲/۴۲ cd	۲۴ab	۰/۰۰۵۴ h
a۱b۳	۶۸ c	۱۳/۹ h	۲/۳۹ g	۲۲de	۰/۰۰۶۱ gh
a۱b۴	۱۰۰ a	۱۶/۴ de	۲/۰۹ bc	۲۲de	۰/۰۰۸۴ d
a۲b۱	۷۸ bc	۱۷/۵ bc	۳/۲۹ab	۲۴ ab	۰/۰۰۵۵ h
a۲b۲	۹۰ab	۱۵/۷ f	۱/۶۵e	۲۱ef	۰/۰۰۲۰ i
a۲b۳	۹۰ab	۱۸ ab	۲/۷۵ bc	۲۵ ab	۰/۰۰۶۱ fg
a۲b۴	۷۱ bc	۱۴/۵ g	۲/۰۶ de	۲۰ fg	۰/۰۰۶۸ ef
a۳b۱	۹۰ ab	۱۶/۹ cd	۲/۷۴ bc	۲۳ bc	۰/۰۰۷۳ e
a۳b۲	۸۰ abc	۱۸/۴a	۳/۳۵ ab	۲۶ a	۰/۰۰۵۶ h
a۳b۳	۶۰ cd	۱۴/۹ g	۳/۰۸ bc	۲۱ ef	۰/۰۰۶۹ ef
a۳b۴	۶۰ cd	۱۷ /۵ bc	۳/۱۱ bc	۲۴ ab	۰/۰۱۰۶ b
a۴b۱	۷۰bc	۱۷/۵ bc	۳/۱۶ bc	۲۴ ab	۰/۰۰۲۰ i
a۴b۲	۶۸ c	۱۶/۷ d	۲/۶۵ bc	۲۳ bc	۰/۰۰۷۵ e
a۴b۳	۴۵ de	۱۸/۳ a	۳/۳۳ ab	۲۵ a	۰/۰۰۹۵ c
a۴b۴	۳۸ e	۱۸/۴ a	۳/۰۷ bc	۲۵ a	۰/۰۱۵۳ a

ميانگين تيمارهايي كه داراي حروف مشتركند، از نظر آماري نشان‌دهنده عدم وجود اختلاف معني دار دربين آنهاست

- درصفت پيري ، مقدار ۱۰ ميكرو مولار سيتوكينين بكار رفته با ساير تيمارها اختلاف معني دار نشان داده است. مقدار ۱ميكرو مولار سيتوكينين مصرفي نيز با مقدار ۰/۱ ميكرو مولار و شاهد اختلاف معني دارنشان مي دهد.اما بين ۰/۱ ميكرو مولار سيتوكينين بكار رفته با شاهد اختلاف معني داري مشاهده نگرديد.

- درصفات كلروفيل a وb ؛ مقدار ۱۰ ميكرو مولار سيتوكينين مصرفي نسبت به ساير تيمارها اثر بسيار معني‌دار داشته و موجب افزايش ميزان اين صفات شده است، ولي در كلروفيل b مصرف ۱۰ و۱ ميكرو مولار اختلاف معني دار نداشتند. همچنين مقادير۱ميكرو مولارنسبت به ۰/۱ ميكرو مولار در اين صفات اختلاف معني دار نشان دادند، اما در كلروفيل b بين شاهد و۰/۱ ميكرو مولار سيتوكينين مصرفي اختلاف معني دار مشاهده نشد.

- درصفت كلروفيل كل هم مقدار ۱۰ ميكرو مولار سيتوكينين مصرفي نسبت به ساير تيمارها اثر بسيار معني‌دار داشته ومقدار ۱۰ و۰ (شاهد) ميكرو مولارسيتوكينين بترتيب حداكثر و حداقل تاثير درافزايش ميزان اين صفات را داشتند.حتي بين ۰/۱ ميكرو مولارمصرفي با شاهد اختلاف معني دار مشاهده نگرديد.

- درصفت ميزان پروتئين كل گلبرگها؛ مقدار ۱۰ ميكرو مولار سيتوكينين بكار رفته با ساير غلظت ها اختلاف معني‌دار نشان نداده و بين مقادير مختلف سيتوكينين بكار رفته با شاهد اختلاف معني داربوده است.و نيزبين مقدار ۱ميكرو مولار سيتوكينين مصرفي با مقدار ۰/۱ ميلي مولار و شاهد اختلاف معني داري مشاهده گرديد. اما بين ۰/۱ ميكرو مولار سيتوكينين بكار رفته با شاهد اختلاف معني داري مشاهده نشد.

- درصفت فعاليت آنزيم پراكسيدازدر گلبرگها ؛ بين مقدار ۱۰ ميلي مولار سيتوكينين مصرف شده با مقدار ۰/۱ ميكرو مولار و شاهد اختلاف معني دار وجود داشته اما با تيمار ۱ ميكرو مولار اختلاف معني داري مشاهده نگرديد. اختلاف بين ۱ميكرو مولار سيتوكينين بكار رفته با مقدار ۰/۱ ميكرو مولار و شاهد معني داراست.اما اختلاف بين ۰/۱ ميكرو مولار سيتوكينين بكار رفته با شاهد معني دار نيست.

- درصفت فعاليت آنزيم كاتالازدر گلبرگها؛ مقدار۱۰ ميكرو مولار سيتوكينين بكار رفته با ساير تيمارها اختلاف معني دار نشان داده است. مقدار ۱ميكرو مولار سيتوكينين مصرفي نيز فقط با شاهد اختلاف معني دارنشان داده است .

ب) با توجه به نتايج حاصل از جدول تجزيه واريانس(جدول۲) نشان داده شده است كه مقاديرمختلف كلسيم بكار رفته برهمه صفات مورد تحقيق به استثناي پروتئين كل گلبرگها تاثير معني دار داشته است .

- درصفت پيري ؛ بكارگيري مقادير۲۰ ميلي مولار كلسيم نسبت به ساير تيمارها و شاهد اختلاف معني دار نشان داده ، وموجب حداقل درصد پيري شده اند. عدم مصرف كلسيم(شاهد) نيز موجب حداكثر معني دار پيري شده است . اما بين مقادير۳۰و۲۰ ميلي مولار كلسيم اختلاف معني دار مشاهده نشد .

- درصفت كلروفيل a مقدار ۱۰ ميلي مول كلسيم مصرفي نسبت به ساير تيمارها اثر بسيار معني دار داشته و موجب افزايش آن شده است، وافزايش بيش ازآن اختلاف معني داري نسبت به شاهد نشان نداد.همچنين تاثير آن بر روي كلروفيل b مشابه كلروفيل a بوده وكلسيم تا مقدار ۱۰ ميلي مول تاثير معني دار داشته و افزايش بيش از آن مقدار همانند كلروفيلa اختلاف معني دار نشان نداده است. همينطور تاثير كلسيم بر كلروفيل كل در مقدار۱۰ ميلي مول تقريبا مشابه كلروفيل a وb بوده ، و مقادير ۲۰و۳۰ ميلي مول اختلاف معني دار با شاهد نشان ندادند.

- در مورد ميزان پروتئين كل گلبرگها ؛ مصرف كلسيم وعدم مصرف آن اختلاف معني داري نشان نداده است.

- درصفت فعاليت آنزيم پراكسيدازدر گلبرگها ؛ بكارگيري مقدار ۳۰ ميلي مولار كلسيم نسبت به ساير تيمارها و شاهد موجب حداكثر فعاليت شده است . مقدار ۲۰ميلي مولار كلسيم بكار رفته نيزنسبت به مقدار ۱۰ميلي مولار و شاهد اختلاف معني دارنشان مي دهد.اما بين ۱۰ ميلي مولار كلسيم بكار رفته با شاهد اختلاف معني داري مشاهده نشد .

- درصفت فعاليت آنزيم كاتالازدر گلبرگها ؛ اگر چه بين تيمارهاي مختلف كلسيم (۱۰،۲۰و۳۰ ميلي مولار) بكار

رفته اختلاف معني دار مشاهده نشد، ولي بين تيمارهاي بكار رفته و شاهد اختلاف معني دار بود .

ج) بر اساس نتايج حاصل از جدول تجزيه واريانس (جدول۲) نشان داده شده كه اثرات متقابل دو فاكتور آزمايشي در صفات درصد پيري ، كلروفيل و فعاليت آنزيم پراكسيداز معني دار بوده است .

- در صفت پيري حداكثر معني دار ونسبي اين صفت از تيمارشاهد (a۱b۱) و حداقل آن از تيمارa_4b_4 يعني سيتوكينين ۱۰ ميلي مولاربه همراه كلسيم ۳۰ ميلي مولار حاصل گرديد. بعبارت ديگردر تيمار شاهد حداكثر معني دار پيري مشاهده شد در حالي كه مصرف سيتوكينين و كلسيم در حداكثر سطوح خود موجب كاهش معني دار اين صفت گرديد

- در صفت كلروفيل حداكثر معني دار كلروفيل a از تيمارهاي a_3b_2 و a_4b_4 و حداقل آن ازتيمارa_1b_4 حاصل شده است .در خصوص كلروفيلb نيز حد اكثر و حداقل معني دار به ترتيب مربوط به تيمارهاي a_3b_2 وa_2b_2 بوده است. ودر كلروفيل كل هم حد اكثر معني داربودن از تيمارa_3b_2 و حداقل معني دار بودن از تيمارa_1b_3 حاصل شده است.

- در خصوص فعاليت آنزيم پراكسيداز حد اكثر و حداقل معني دار اين صفت به ترتيب مربوط به تيمار هاي a_4b_4 و a_1b_1 بوده است هر چند بين تيمار a_4b_4 با تيمارa_4b_3 اختلاف معني دار مشاهده نشد.

در مورد صفات محتواي نسبي آب ، ميزان پروتئين كل گلبرگها و فعاليت آنزيم كاتالازدر گلبرگها؛اثر متقابل معني‌دار در بين تيمارهاي مختلف كلسيم و سيتوكينين مشاهده نشد.

بحث

باتوجه به نتايج بدست آمده از فاكتور سايتوكينين مي‌توان نتيجه گرفت كه با افزايش مصرف سايتوكينين درصد پيري گلبرگها كاهش و ماندگاري افزايش يافته، و سايتوكينين بعنوان يك ضد اتيلن(۱۶) تاخير پيري گلبرگها و محافظ كلروفيل عمل مي كند (۹) ، و بر محتواي نسبي آب تاثيري نداشته است (۲۰).

همچنين طبق نظر گزيازانگ و هوآنگ (۲۰۰۲) سايتوكينين با فعال نگهداشتن آنزيم هاي آنتي‌اكسيدانت موجب پايداري غشائ سلول ها گشته واز خسارت آنها جلوگيري مي كند. مصرف سايتوكينين كلروفيل را افزايش داده است، وافزايش كلروفيل دليل بر فعال بودن سلولها و افزايش مواد قندي وكاهش گونه هاي فعال اكسيژن هيدروژن پراكساید از طريق فعاليت آنزيم‌هاي آنتي اكسيدانت بوده است، چنين نتيجه اي را لوهاوا(۲۰۰۳) ومك آدام (۱۹۹۲) درلوبيا و ذرت بدست آورده بودند، لذا مي توان نتيجه گرفت كه افزايش مواد قندي وفعاليت آنزيم هاي آنتي اكسيدانت موجب كاهش پيري گلها مي گردد. همچنين كلسيم تا مقدار۱۰ ميلي مول كلروفيل را افزايش داده است كه علاوه بر استحكام ديواره سلولي درفعاليت آنزيم هاي آنتي اكسيدانت نيز تاثير داشته و اين مسئله با ماندگاري وشادابي گلها در مقابل تخريب هيدروژن پراكساید مرتبط بوده است. چون وقتي شاخه هاي گل از گياه جدا شده ودر محلول نگهداري مي شوند دچار تنش بويژه تنش آبي مي شوند. فعاليت آنتي اكسيدانت ها در چنين شريطي بوجود مي آيد،اين موضوع را گزيازانگ و هوانگ(۲۰۰۲) در گياهان چمني از طريق تنش آبي تجربه كرده اند. مصرف توام سايتوكينين در مقادير بيشتر و كلسيم در مقدار كمتر نيز اثر معني دار برميزان كلروفيل نشان داده كه اين اثر متقابل مي تواند بر روي جواني و طراوت گلها در مقابل تنشها وعوامل ديگرتشديد كننده پيري اثر گذار باشند.

مصرف سايتوكينين به مقدار ۰/۱ ميكرو مول همانند شاهد هيچ تاثيرمعني داري بر ميزان پروتئين كل گلبرگها نداشته در حالي كه مصرف سايتوكينين به مقاديرا۱و۱۰ ميكرو مول موجب افزايش معني دار پروتئين كل گلبرگها شده است. اين تغييرات مي تواند با كاهش معني دار پيري گلبرگها ارتباط داشته است.

مصرف سايتوكينين به مقدار ۱و۱۰ ميكرو مول موجب افزايش معني دار پروتئين، فعاليت آنزيم پراكسيداز نسبت به شاهد وميزان مصرف كم آن (۰/۱ ميكرو مول) شده است. از آنجا كه اكسيژن آزاد حاصل از تجزيه هيدروژن پراكساید(H_2O_2) يكي از عوامل مهم در پيري زودرس گلبرگهاست، واز سوي ديگر آنزيم پراكسيداز يكي از آنتي

اكسيدان ها بوده وموجب خنثي شدن اثر سمي اكسيژن آزاد هيدروژن پراكساید ودر نتيجه ممانعت از پيري گلبرگها مي‌گردد. همچنين تاثير سايتوكينين بر افزايش ميزان فتوسنتز بوده است،، لذا ارتباط اين صفت با پيري گلبرگها بسيار قابل توجه است (۶).

حداكثر ميزان فعاليت كاتالاز زماني حاصل گرديد كه سايتوكينين به ميزان ۱۰ ميكرو مول مصرف گرديد، با توجه به نقش مشابه اين آنزيم با آنزيم پراكسيداز در خنثي سازي اكسيژن آزاد حاصل از هيدروژن پراكساید به نظر مي‌رسد افزايش سطح مصرف سايتوكينين با افزايش فعاليت كاتالازارتباط داشته ونقش اين آنزيم تاثير بر فعاليت آنزيم پراكسيدازبوده و همراه با آن حفاظت ازسلولها در مقابل اثر سمي پراكسيد هيدروژن است (donor+H2o2— oxidized+2H2o) كه در نهايت در كاهش درصد پيري گلبرگها بطور معني دار موثر باشد. نتايج اين آزمايشات لوهاوا وهمكاران (۲۰۰۳) نيزمانند آزمايشات ما بود.

در ارتباط با فاكتور مصرف كلسيم مشاهده گرديد كه باافزايش مصرف كلسيم درصد پيري گلبرگها و خم شدگي گردن گلها نسبت به شاهد كاهش يافته وميزان ماندگاري افزايش يافته است ژراسپولوس وشبلي (۱۹۹۹) نيز به نتيجه مشابه رسيده بود. اين موضوع در مورد محتواي نسبي آب نيز صادق بوده و مصرف كلسيم از طريق حفظ ميزان آب و تورژسانس گلبرگها موجب افزايش ماندگاري آنها شده است.بطوري كه هر چه مصرف كلسيم بالا رفته است درصد محتواي نسبي آب افزايش يافته است ، كه علت آن مربوط به كاهش تبخيرو تعرق بوده و يا ناشي از زيادي جذب آب توسط گلهاي بريده رزبوده است.در حالت اول كلسيم با تاثير برمكانيسم باز و بسته شدن روزنه ها ودر حالت دوم به احتمال زياد با تاثير برميزان جذب آب توسط آوندها از طريق جلو گيري از رشد ميكروبها و پوسيدگي ته شاخه، موجب كاهش پيري گلبرگها شده است. طبق نظر واندورم(۱۹۹۷) هر چه ميزان آلودگي آوندها كمتر باشد جذب آب بيشتر وپيري كمتر خواهد بود.

افزايش مصرف كلسيم موجب كاهش درصد نشت الكتروليت شده است، كه دليل بر عدم تخريب ديواره سلولهاست كه خود ناشي از كاهش پيري گلبرگهاست. طبق نظرفلاحي و همكاران(۱۹۹۷) بيش از ۶۰ درصد كلسيم در ديواره سلولها تجمع پيدا كرده ودر استحكام آن نقش اساسي دارد. اما مصرف كلسيم در تمامي سطوح تاثيرمعني داري بر ميزان پروتئين كل گلبرگها نداشته كه ممكن است علت آن مربوط به عدم تاثير كلسيم درميزان فتوسنتز ودر نتيجه بيوسنتز پروتئين ها باشد.در همين راستا افزايش مصرف كلسيم موجب افزايش فعاليت پراكسيداز شده كه بخاطرخاصيت آنتي اكسيدانتي، افزايش فعاليت آن با افزايش ماندگاري همراه خواهد بود. همچنين مصرف كلسيم موجب افزايش فعاليت كاتالاز نسبت به شاهد شده كه آن نيزنقش مشابه آنزيم پراكسيداز درماندگاري گلبرگها دارد. بنابراين علت تاخير پيري يا افزايش ماندگاري در اثر مصرف كلسيم را مي توان: به افزايش درصد محتواي نسبي آب كه خود دليل بر افزايش تورژسانس سلولها و در نتيجه بالا رفتن ماندگاري گلبرگهاست مرتبط دانست و يا مصرف كلسيم و كاهش نشت الكتروليت در اثر كاهش تخريب ديواره سلولها در گلبرگها بوده كه خود موجب افزايش ماندگاري گرديده است. همچنين افزايش مصرف كلسيم موجب افزايش فعاليت آنزيم هاي آنتي اكسيدان مانند كاتالاز و پراكسيداز شده كه آنها موجب خنثي سازي اكسيژن آزاد حاصل از هيدروژن پراكساید گرديده و در نهايت موجب كاهش پيري مي گردند.

مصرف كلسيم با مقدارپائين مصرف سايتوكينين (۰/۱ ميكرومول) بردرصد پيري بي اثر بوده، اما وقتي كه كلسيم با مقدارزياد مصرف سايتوكينين (۱۰ ميكرو مول) همراه باشد، اين اثر معني دار مي شود.بطوريكه اين اختلاف بين تيمارهاي مختلف هم قابل ملاحظه است،هرچه مقدار كلسيم افزايش يافته اثر توام آنها بر ماندگاري هم بيشتر شده است.اين تاثير در صفت محتواي نسبي آب بيشترمشخص شده است، هر چه مقدار سيتوكينين همراه با كلسيم افزايش پيدا كرده به همان ميزان بر درصد محتواي نسبي آب بيشتر موثر بودند.لذا تاثير مصرف آنها بر كاهش پيري نيز از همين اثر ناشي مي شود، بطوريكه سايتوكينين بر جواني وكلسيم بر استحكام سلولها وتواما برتورژسانس آنها ونهايتا برماندگاري گلبرگها اثر مي گذارند.

مصرف توام فاکتورها بر درصد نشت الکترولیت کاملا معني دار بوده است .افزايش همزمان مقدارمصرف آنها تاثير بيشتري نسبت به مقادير کمترآنها داشته واختلاف معني‌دار را نشان داده است. علت اين موضوع رامي توان به تاثير کلسيم بر استحکام ديواره سلولها وسايتوکينين بر جواني آنها که توام بودن مصرف آنها مقاومت سلولها در برابر گرما و تخريب را تشديد مي کند، خواهد بود.

مصرف توام کلسيم و سايتوکينين در مقادير کم تاثيري بر پروتئين کل نداشته اما وقتي مقدار هر دو آنها افزايش پيدا مي کند، اثرآنها معني دار مي گردد، در حاليکه هرکدام به تنهائي اثر معني دار نداشتند . علت اين موضوع بخاطر اثر متقابل اين دو ماده بر هم ديگر بوده است. مصرف توام کلسيم و سايتوکينين بر فعاليت آنزيم هاي پر اکسيداز و کاتالاز همانند اثر آنها بتنهائي بر اين صفات، اختلاف معني دار داشته وبا افزايش مقادير اين دو ترکيب فعاليت آنزيمها نيز افزايش نشان مي دهد، و زماني که اين دو در حداکثر مقدار مصرف شدند تاثير آنها هم در حد نهائي خود بوده است.بنابراين مصرف توام آنها تاثير را تشديد کرده و موجب افزايش ماندگاري گلها از طريق خنثي سازي اکسيژن آزاد حاصل از هيدروژن پراکساید را شده است.

REFERENCES

1. Anderson.L., H. Michelle., & M. Serek. 2004. Reduced water availability improves drought tolerane of potted miniature roses:Is the ethylene pathway involved? Department of Agricultural Sciences,Horticultural ,The Royal Veterinary and Agricultural University.
2. Chamani, E., A. Khalighi1, M. Babalar., & Y. mostufi. 2006. Thesis of PhD, Department. of Horticultur, Faculty of Agricultur , university of Tehran.
3. Chanes, B., & A. C. Mahely. 1996. Assay of catalase and peroxidase. In : Colowick , S.P, and N.D Kaplan(eds.) Methods in enzymology. Academic press. New York.2: 764-791.
4. Edrisi, B. 2003. Effects of chemical solutions on longevity and other quality characteristics of postharvest in rose (*Rosa hybrida* cv. Illona). Abstracts of 2nd Applied and Scientific Seminars on Ornamental Plants and Flowers of Iran.
5. Fallahi, E., S. W. Conway, D. Hickeyk. & E. sams. Carl .1997. The role of calcium and Nitrogen in postharvest quality and Disease Resistance of Apples. Department. of plant and soil science. The university of Tennessee, Knoxville. TN 37901. HORT Science vol. 32(5).
6. Gaspar,T., & J. La Coppe. 1968. The effect of CCC and Amo1618 on growth . catalase , peroxidase and indolacetic aced oxidase activity of young berley seedling .physiol. plant., 21,1104-1109.
7. Gerasopoulos, D. & B. Chebli. 1999. Effects of pre-and post harvest calcium applications on the vase life of cut gerberas. Journal of horticultural science and biotechnology,74:78-81.
8. Habashi , M., A. Khalighi1., & M. Kafi. 2003. Effects of chemical solutions on longevity and other quality characteristics of postharvest in Gladiolus(cv. Alferdonobile). Abstracts of 2nd Applied and Scientific Seminars on Ornamental Plants and Flowers of Iran.
9. Hsiang, C., L. Michelle, Jones,Gary M.Banowetz,& David G.Clark . 2003 . Overproduction of Cytokinins in petunia Flowers Transformed With PSAG12IPT Delays corolla Senescence and Decreases Sensitivity to Ethylene. Department of Horticultural and Landscape Architecture, colorado State University.
10. Kunio, Y., S. Katsumi., Y. Shohei., & Kazuolchimura. 2003. Relationship between sugar accumulation and cell expansion in rose petals.National institute of floricaltural, science , fujimoto, Tsukuba, Japan- 305-319.
11. Laird, G., J. Philip., & S. Pearson. 2003. Water loss from long-lived and short- lived rose cultivars. Procceding of 8th international symposium on postharvest physiology of ornamental plants. August 10-14, 2003. The Netherlands, P. 69.
12. Lim , C., R, Arora., & E . C . Townsenal . 1998 . Comparing gompertz and richards functions to estimate freezing injury in rhododendron using electrilyte leakage. Journal of American. Horticultural Science , 123 (2) : 246 – 252.

13. Luhova , L., A . Lebeda , D . Hederorva & P . Pec. 2003 . Activities of Oxidase, Peroxidase and Catalase in Seedlings of *Pisum sativum* L. Under Different Light conditions . Plant Soil Enviorn , 49 (4): 151 – 157.
14. Mac Adam , J.w., C.J.Nelson, & R.E. Sharp. 1992. Peroxidase activity in the leaf elongation zone of tall fescue. Plant physiol.99:872-878
15. Meidner, H. 1984. Class experiments in plant physiology, British library cataloguing in publication data. London.
16. Nabighol, A, R. Naderi, M. Babalar, & M. Kafi. 2005. Effects of many chemical treatment and temperature on longevity of postharvest in Chrysanthemum. Department. of Horticultur Faculty of Agricultur The university of Tehran.
17. Tahir, I., G. Shabana, A. Irfana, A., S. Farooq & S. M. Sultan. 2003. Effect of cytokinins on the senescence and longevity of isolated flower of day lily. Department of botany, university of Kashmir srinagar,190006Kashmir India .
18. Umed. K. P., H. Shimizn., K. Tanse. & K.Chimura. 2003. Biochemical role of sucrose in the biosynthesis of Ethylene in spray carnation flower, Procceding of 8th international symposium on postharvest physiology of ornamental plants. August 10-14, 2003. The Netherlands, p. 26.
19. Sutoh, K., H. Kato, & T. Minamikawa. 1999. Identification and possible roles of three types of endopeptidase from germinated wheat seeds, J. Biochem. 126:700–707.
20. Van doorn,W.G. 1997.Water relation of cut flower .In.J.Jannick(ed) .
21. Xiaozhong, L., & B. Huang. 2002.Cytokinin effects on creeping bentgrass response to heat stress: leaf senescence and antioxidant metabolism. Dep. Of Botany and Microbiology, Univ. of Oklahoma,CrapSci.42:466-472 .