مجله علوم باغباني ايران
دوره ۳۹، شماره ۱، ۱۳۸۷ (۷۶-۶۷)

تاثير مواد آنتي اكسيدانت و شوري بر خصوصيات فتوسنتزي و رشد رويشي زيتون رقم زرد

ساسان علي نيايي فرد*[۱]، سيد جلال طباطبايي[۲]، جعفر حاجيلو[۳]، مريم سيفي كلهر[۴] و نادر چاپارزاده[۵]
۱، عضو باشگاه پژوهشگران جوان دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقيقات تهران ۲، ۳، ۴، دانشيار، استاديار و دانشجوي سابق كارشناسي ارشد، دانشگاه تبريز ۵، استاديار دانشگاه تربيت معلم آذربايجان
(تاريخ دريافت: ۸۶/۱۲/۴- تاريخ تصويب: ۸۷/۸/۱)

چكيده

توليد مواد اكسيدانت در اثر تنش شوري از عوامل مهم در كاهش فتوسنتز و به دنبال آن كاهش رشد گياه مي‌باشد. به منظور مطالعه تاثير مواد آنتي اكسيدانت و شوري بر خصوصيات فتوسنتزي و رشد نهال هاي زيتون، آزمايشي در گلخانه تحقيقاتي دانشگاه تبريز در سال ۸۶ انجام شد. در اين آزمايش فاكتور اسيد اسكوربيک (**۲mM**) و گلوتاتيون احياء شده (**۳mM**) به عنوان مواد آنتي اكسيدانت و فاكتور شوري در دو سطح (۰ و ۱۰۰ ميلي مولار) بصورت فاكتوريل در قالب طرح بلوكهاي كامل تصادفي با چهار تكرار بر روي نهال هاي يك ساله زيتون رقم زرد استفاده گرديد. نتايج نشان داد كه اثر متقابل مواد آنتي اكسيدانت و شوري براي فتوسنتز خالص معني دار مي‌باشد و تيمار اسيد آسكوربيك در شرايط بدون شوري باعث افزايش مقدار فتوسنتز نسبت به بقيه تيمارها شده است. همچنين تيمار اسيد آسكوربيک باعث افزايش هدايت روزنه اي و تعرق گرديد. خصوصيات رويشي تحت تاثير اسيد آسكوربيک قرار گرفت بطوريكه اين ماده سبب افزايش نسبت سطح برگ، كلروفيل و نسبت وزن برگ و از سويي كاهش مقدار آب برگ، سطح ويژه برگ و مقدار آب برگ در واحد سطح شد. در حالت عكس شوري موجب كاهش فتوسنتز خالص، تعرق، نسبت سطح برگ، شاخص كلروفيل، نسبت وزن برگ، مقدار آب شاخساره، مقدار آب شاخه و فعاليت آنزيم پراكسيداز شد. همچنين شوري سبب افزايش مقدار آب برگ، سطح ويژه برگ و مقدار آب برگ در واحد سطح گرديد. با توجه به نتايج گرفته شده ماده آنتي اكسيدانت اسيد آسكوربيک براي بهبود عمل فتوسنتز و رشد زيتون در شرايط شور و غير شور نسبت به گلوتاتيون احياء شده و شاهد بهتر عمل نموده است.

واژه‌هاي كليدي: اسيد آسكوربيک، گلوتاتيون احياء شده، شوري، زيتون، فتوسنتز.

مقدمه

زيتون يک درخت هميشه سبز با سرعت رشد پايين در اقليم‌هاي نيمه‌گرمسيري دنيا در عرض‌هاي جغرافيايي ۳۰ تا ۴۵ درجه پرورش مي يابد و يک محصول مهم براي اكثر كشورهاي مديترانه‌اي محسوب مي‌شود (۱۳). اين درخت نيمه مقاوم به شوري شناخته شده است (۳۱،۵).

كاهش رشد و نمو زيتون در محيط‌هاي با غلظت بالاي شوري مرتبط با كاهش شديد فتوسنتز در اين گونه شرايط مي‌باشد (۵، ۳۱).

شوري از نوع كلريد سديمي يكي از مهمترين عوامل محدود كننده رشد و توليد محصولات باغباني مي‌باشد (۸). بارش كم، تبخير و تعرق فراوان و دماي بالا به همراه

* نويسنده مسئول: ساسان علي نيايي فرد تلفن: ۰۹۱۲-۶۱۳۱۵۱۸ E-mail: sasan13603@yahoo.com

مديريت ضعيف آب و خاک در نواحي خشک و نيمه خشک باعث شور شدن اراضي و کاهش رشد و توليد گياهان شده است (۲۱). بسته شدن روزنه‌ها توسط تنش شوري سبب کاهش نسبت دي‌اکسيدکربن به اکسيژن در برگها و ممانعت از تثبيت دي‌اکسيدکربن مي‌شود تحت چنين شرايطي تشکيل انواع اکسيژن فعال شده از طريق افزايش انتقال الکترون به اکسيژن در کلرويلاست و ميتوکندري افزايش مي‌يابد(۹). از طرفي تحت شرايط تنش‌هاي شديد ممکن است ظرفيت آنتي اکسيدانتي گياه جهت به حداقل رساندن صدمات ناشي از آسيب اکسيداتيو کافي نباشد (۳۲). که اين وضعيت موجب آسيب به پروتئينها، DNA و پراکسيداسيون ليپيدها مي‌شود (۹).

اسيد آسکوربيک فراوانترين آنتي اکسيدانت در گياه بوده و يکي از مهمترين عوامل ايجاد کننده حالت احياء در سلول است (۷، ۲۹). توانايي انتقال الکترون در دامنه گسترده‌اي از واکنش‌هاي آنزيمي و غيرآنزيمي باعث شده است که اسيد آسکوربيك به عنوان يك ترکيب سميت‌زدا براي گياه عمل نمايد، همچنين از طريق توليد توکوفرول از راديکال توکوفروکسيل از غشاء محافظت مي‌کند و از طرفي در تنظيم تقسيم سلولي و توسعه سلولي دارد (۳). اسيد آسکوربيك در غلظت‌هاي ميلي مولار در برگ‌ها يافت مي‌شود و داراي نقش مهمي در تحمل گياه به تنشها به عنوان جزئي از سيستم آنتي اکسيدانت مي‌باشد. همچنين اسيد آسکوربيك در تنظيم فتوسنتز، توسعه سلول، طويل شدن ريشه و انتقال الکترون در عرض غشاء سهيم مي‌باشد (۱۲).

تري پپتيد گلوتاتيون در بين گياهان، جانوران و پرو کاريوتها توزيع وسيعي داشته و در گياهان همانند آسکوربات غلظت آن در کلرويلاست به طور نسبي بيشتر مي‌باشد. گلوتاتيون به دو شکل اکسيد (GSSG) و احياء (GSH) شده در درون سلول‌ها ديده مي‌شود که شکل احياء شده آن در همه بافت‌هاي گياهي غالب بوده و از تشکيل پيوندهاي دي‌سولفيدي درون ملکولي در پروتئين‌ها ممانعت مي‌کند تا پروتئين‌ها ساختار و عملکرد متعارف خود را داشته باشند (۲۲). گلوتاتيون احياء شده يك متابوليت مهم مي‌باشد که براي حفاظت گياه در مقابل تنش اکسيداتيو ايجاد شده در اثر تنشهاي مختلف محيطي ضروري مي‌باشد (۱۶). گلوتاتيون مي‌تواند به طور مستقيم راديکالهاي آزاد را جمع آوري کرده و يا به عنوان سوبسترا براي گلوتاتيون پراکسيداز و گلوتاتيون ـ S ـ ترانسفراز جهت سميت‌زدائي پراکسيداز هيدروژن، هيدروپراکسيداسيون ليپيد و ترکيبات الکتروفيل عمل کند (۱۸).

از آنجائي که اطلاعاتی در مورد تأثير مواد آنتي اکسيدانت بر افزايش مقاومت زيتون به شوري و يا تأثير اينگونه مواد روي بهبود خصوصيات فيزيولوژيکي زيتون در شرايط بدون تنش وجود ندارد و همچنين گزارشات کمي در مورد تأثير شوري بروي صفات فيزيولوژيکي زيتون موجود است به همين دليل هدف از اين آزمايش بررسي تأثير اسيد آسکوربيك و گلوتاتيون احياء شده بر خصوصيات فتوسنتزي و بهبود مقاومت زيتون در شرايط شور مي‌باشد.

مواد و روشها

مواد گياهي، شرايط رشد و اعمال تيمارها

آزمايش در گلخانه تحقيقاتي هيدروپونيک دانشکده کشاورزي دانشگاه تبريز در سال ۱۳۸۶ انجام شد. از ترکيب پرلايت، شن و ورميکولايت (به نسبت ۵۰:۲۵:۲۵) جهت تهيه بستر کشت استفاده گرديد. مواد گياهي شامل نهال‌هاي يك ساله رقم حساس به شوري زرد زيتون (*Olea europaea* L. cv. Zard) بود (۳۱) که از مزرعه فدك واقع در استان قم تهيه شد. پس از کشت، نهال‌ها ابتدا به مدت يک هفته براي خروج املاح از ناحيه ريشه با آب آبياري شدند پس از آن به مدت سه هفته با نصف غلظت استاندارد محلول غذائي هوگلند (۱۴) آبياري شدند در ادامه نهال‌ها بصورت تک شاخه‌اي از ارتفاع ۱۵-۲۰cm بطور يکسان هرس شدند تا از لحاظ اندازه مواد گياهي يکنواختي ايجاد شود. تيمار شوري يک هفته بعد از انجام هرس روي نهال‌هاي مورد نظر انجام شد. اين آزمايش به صورت فاکتوريل در قالب طرح پايه بلوك‌هاي کامل تصادفي با چهار تکرار انجام شد. تيمارها شامل دو سطح شوري صفر و ۱۰۰ ميلي مولار نمك کلريد سديم و مواد آنتي اکسيدانت اسيد آسکوربيك با غلظت ۲ mM و گلوتاتيون احياء شده با غلظت ۳ mM و شاهد (تيمار با آب مقطر) بودند که در

زمان ۱/۵ ماه و۲ ماه بعد از انجام هرس بر روي رشدهاي جديد نهال‌ها به صورت محلول پاشي انجام شد.

اندازه‌گيري صفات فتوسنتزي

۲/۵ ماه پس از اعمال تيمارها ميزان فتوسنتز خالص و هدايت روزنه‌اي برگ‌ها و ميزان تعرق هر يک از نهال‌ها بين ساعت ۱۲-۹ با استفاده از دستگاه فتوسنتزمتر قابل حمل (HCM-100, Walls, Mess-undergeltechnik, Germany) محاسبه گرديد. مقدار كلروفيل برگ‌ها ۲/۵ ماه پس از اعمال تيمارها با دستگاه كلروفيل سنج SPAD، اندازه‌گيري شد.

اندازه‌گيري صفات مربوط به خصوصيات رويشي و مقدار آب برگ

جهت اندازه‌گيري نسبت سطح برگ، گياهان سه ماه بعد از محلول پاشي با مواد آنتي‌اكسيدانت برداشت شده و پس از توزين، برگ‌هاي آنها جدا و مورد اندازه‌گيري قرار گرفتند به دنبال آن سطح برگ نهال‌ها توسط دستگاه سطح برگ سنج (Li-Cor, Model Li-1300, USA) اندازه‌گيري شد. جهت تعيين وزن خشک، نمونه ها به مدت ۴۸ ساعت در آون در دماي ۸۰ درجه سانتيگراد قرار گرفتند مقدار آب برگ در واحد سطح (LWCA[1])، نسبت سطح برگ (LAR[2])، نسبت وزن برگ (LWR[3])، مقدار آب برگ (LWC[4])، سطح ويژه برگ (SLA[5]) و مقدار آب شاخساره (SWC[6]) با استفاده از فرمول‌هاي زير محاسبه شدند: (۶)

$$LAR = \frac{LA}{Dwt}$$

$$LWC = \frac{LFwt - LDwt}{LFwt}$$

$$SLA = \frac{LA}{LDwt}$$

$$LWR = \frac{LDwt}{Dwt}$$

$$LWCA = \frac{LFwt - LDwt}{LA}$$

$$SWC = \frac{SFwt - SDwt}{SFwt}$$

LA: سطح برگ

Dwt: وزن خشک گياه

LDwt: وزن خشک برگ

LFwt: وزن تر برگ

SFwt: وزن تر شاخساره

SDwt: وزن خشک شاخساره

فعاليت آنزيم پراكسيداز

اندازه‌گيري فعاليت آنزيم پراكسيداز با استفاده از روش چاپارزاده و همكاران (۶) با تغييراتي كه در آن انجام شد صورت گرفت. ابتدا ۰/۵ گرم بافت برگي را در شش ميلي‌ليتر بافر فسفات ۱۰mM كه حاوي چهار درصد پلي وينيل پيروليدون بود هموژنه شد. سپس هموژنه حاصل در سانتريفوژ به مدت ۲۰ دقيقه در ۱۵۰۰۰ دور قرار داده شد و سوپر ناتانت بدست آمده بعنوان عصاره آنزيمي استفاده شد، مخلوط واكنشي شامل دو ميلي‌ليتر بافر فسفات پتاسيم، ۷۰ ميكرو ليتر عصاره آنزيمي و ۳۵۰ ميكروليتر گاياكول ۱% بود كه در دستگاه اسپكتروفتومتر در ۴۷۰ نانومتر قرار داده شد. سپس واكنش با اضافه كردن ۰/۲ ميلي‌ليتر آب اكسيژنه شروع شده و قرائت در اين حالت در سه زمان متوالي صورت گرفت. در نهايت فعاليت آنزيم پراكسيداز بصورت تغيير جذب (ΔA_{470}) در گرم ماده تر در دقيقه محاسبه شد.

نتايج

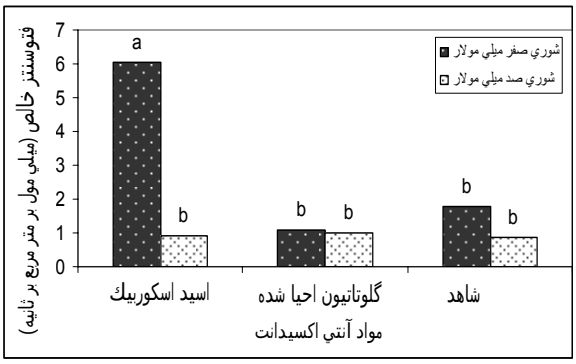
نتايج تجزيه آماري داده‌هاي آزمايش نشان داد كه تيمار اسيد آسكوربيک باعث بهبود خصوصيات فتوسنتزي و شرايط رشد زيتون شده است (جدول۱) به طوريكه اين تيمار باعث افزايش فتوسنتز خالص تقريباً به ميزان شش برابر نسبت به بقيه تيمارها شده است (شكل۱). از طرفي اسيد آسكوربيک باعث افزايش هدايت روزنه اي شد و ميزان اين صفت در گياهان محلول پاشي شده با گلوتاتيون احيا شده و گياهان شاهد به ترتيب سه و پنج برابر كمتر از گياهان محلول پاشي شده با اسيد آسكوربيک بود (شكل۲). همچنين تيمار اسيد آسكوربيک با افزايش ميزان تعرق همراه بود به نحوي كه مقدار آن در گياهان محلول پاشي شده با اسيد آسكوربيک تقريباً سه برابر مقدار آن در گياهان محلول پاشي شده با گلوتاتيون احيا شده و گياهان شاهد بود (شكل۳).

1. Leaf Water Content per unit Area
2. Leaf Area Ratio
3. Leaf Weight Ratio
4. Leaf Water Content
5. Specific Leaf Area
6. Shoot Water Content

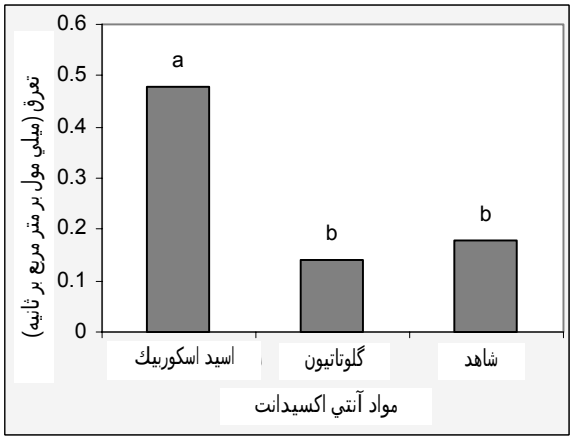
جدول۱- جدول تجزيه واريانس براي صفات اندازه‌گيري شده

صفات اندازه‌گيري شده	منابع تغييرات		
	مواد آنتي اكسيدانت	شوري	مواد آنتي اكسيدانت × شوري
فتوسنتز خالص($\mu mol\ m^{-2}\ s^{-1}$)	۰/۰۱۸*	۰/۰۰۷**	۰/۰۱۷*
تعرق($mmol\ m^{-2}\ s^{-1}$)	۰/۰۰۱**	۰/۰۰۳**	۰/۱۰۹^{ns}
هدايت روزنه اي($mmol\ m^{-2}\ s^{-1}$)	۰/۰۴۹*	۰/۴۴۰^{ns}	۰/۹۷۰^{ns}
كلروفيل(SPAD)	۰/۰۰۰۱**	۰/۰۰۰۱**	۰/۶۵۱^{ns}
آنزيم پراكسيداز($\Delta A_{470}\ g^{-1}\ Fwt\ min^{-1}$)	۰/۴۴۰^{ns}	۰/۰۴۷*	۰/۳۰۳^{ns}
LWC(%)	۰/۰۰۱**	۰/۰۰۰۱**	۰/۰۹۱^{ns}
LWCA[$g(H2O)\ m^2$]	۰/۰۰۱**	۰/۰۰۰۱**	۰/۳۱۹^{ns}
SWC(%)	۰/۱۰۱^{ns}	۰/۰۰۲**	۰/۱۱۷^{ns}
SWC(%) در حالت بدون برگ	۰/۲۴۶^{ns}	۰/۰۰۰۱**	۰/۴۴۷^{ns}
LAR ($m^2\ kg^{-1}$)	۰/۰۲۴*	۰/۰۰۰۱**	۰/۹۲۰^{ns}
LWR($g\ g^{-1}$)	۰/۰۲۴*	۰/۰۰۰۱**	۰/۵۳۰^{ns}
SLA($cm^2\ g^{-1}$)	۰/۰۴۷*	۰/۰۲۹*	۰/۰۶۲^{ns}

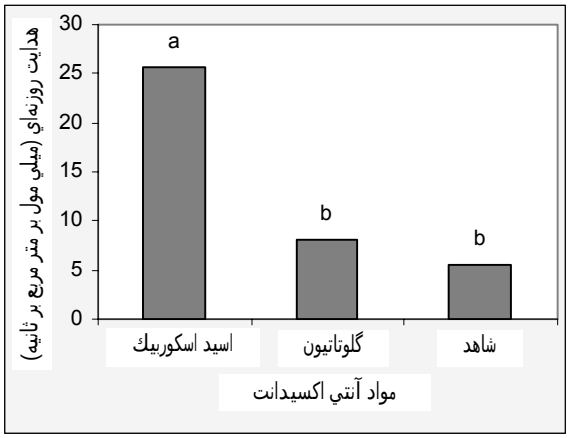
* معني‌داري در سطح ۵% ؛ ** معني‌داري در سطح ۱% ؛ ^{ns} غير معني‌داري



شكل۱- اثر متقابل مواد آنتي اكسيدانت با شوري در مورد فتوسنتز خالص



شكل۳- تأثير مواد آنتي اكسيدانت بر تعرق



شكل۲- تأثير مواد آنتي اكسيدانت بر هدايت روزنه‌اي

از طرفي كلروفيل نيز شديداً تحت تأثير اسيد آسكوربيک قرار گرفت ($P\leq0.01$) و مقدار كلروفيل در اين شرايط ۲۰ درصد بيشتر از مقدار آن در تيمار گلوتاتيون احياء شده و ۲۷ درصد بيشتر از مقدار آن در شاهد بود (جدول۳). اين اطلاعات نشان دهنده تأثير مثبت اين ماده آنتي اكسيدانت روي خصوصيات فتوسنتزي زيتون مي‌باشد. برعكس شوري تأثير مخربي بر روي خصوصيات فتوسنتزي داشت بطوريكه ميزان فتوسنتز خالص در شرايط شور

پائين‌تر از مقدار آن در شرايط غير شور بود (شكل۱) و مقدار تعرق در شرايط شور ۴۳% و مقدار كلروفيل ۶۸% مقدار اين صفات در مقايسه با شرايط شاهد بود (جدول۲). اسيد آسكوربيک تأثير مثبتي بر خصوصيات رويشي زيتون داشت و باعث افزايش ۲۱ درصدي نسبت سطح برگ در مقايسه با تيمار گلوتاتيون احياء شده و ۲۴ درصدي در مقايسه با شاهد گرديد (جدول۳). شوري شديداً ($P\leq0.01$) اين صفات را تحت تأثير قرار داد و نسبت سطح برگ و نسبت وزن برگ در تيمارهاي غير شور حدود دو برابر مقدار آن در تيمارهاي شور بود (جدول۲).

جدول۲- تأثير شوري بر صفات اندازه‌گيري شده

صفات اندازه‌گيري شده	شوري(NaCl)	
	صفرميلي مولار	صد ميلي‌مولار
تعرق ($mmol\ m^{-2}\ s^{-1}$)	۰/۳۷	۰/۱۶
هدايت روزنه‌اي ($mmol\ m^{-2}\ s^{-1}$)	۱۵/۴	۱۰/۷
كلروفيل (SPAD)	۷۵/۱	۵۱/۳
آنزيم پراكسيداز ($\Delta A_{470}\ g^{-1}\ Fwt\ min^{-1}$)	۰/۰۹	۰/۰۶
LWC(%)	۶۶/۲	۷۲/۸
LWCA[g(H2O) m2]	۲۴۴	۲۹۷/۷
SWC(%)	۶۱/۴	۵۹/۲
SWC(%) در حالت بدون برگ	۵۷/۲	۵۲/۷
LAR ($m^2\ kg^{-1}$)	۱/۹	۱
LWR($g\ g^{-1}$)	۰/۲۴	۰/۱۲
SLA($cm^2\ g^{-1}$)	۸۱/۵	۹۳/۲

در مورد مقدار آب موجود در برگ، گياهاني كه با اسيد آسكوربيک محلول پاشي شده بودند مقدار كمتري نسبت به بقيه تيمارها داشتند بطوريكه بيشترين مقدار آب برگ در شاهد و كمترين مقدار آن در تيمار اسيد آسكوربيک مشاهده شد (جدول۳). همچنين بيشترين مقدار آب برگ در واحد سطح مربوط به شاهد بود و ميزان آن ۱۸% بيشتر از مقدار آن در تيمار اسيد آسكوربيک و ۱۳% بيشتر از مقدار آن در تيمار گلوتاتيون احياء شده بود (جدول۳). كمترين مقدار سطح ويژه برگ در تيمار اسيد آسكوربيک مشاهده شد و مقدار سطح ويژه برگ در تيمار گلوتاتيون احياء شده ۱۶% و در شاهد ۱۰% بيشتر از تيمار اسيد آسكوربيک بود (جدول۳). در حالت عكس در تيمار شوري مقدار آب موجود در برگ به ميزان ۹% بيشتر از شاهد بود (جدول۲)، ولي مقدار آب شاخساره به ميزان ۳% و مقدار آب شاخه بدون برگ به ميزان ۸% در تيمار غير شور بيشتر از تيمارهائي بود كه تحت تأثير شوري قرار داشتند (جدول۲). همچنين گياهاني كه تحت تأثير شوري قرار داشتند مقدار آب در واحد سطح برگ آنها به ميزان ۱۸% بيشتر از گياهاني بود كه تحت شرايط شوري قرار نداشتند (جدول۲). از طرفي مقدار سطح ويژه برگ در تيمار شوري به مقدار ۱۲% بيشتر از مقدار آن در شاهد بود (جدول۲).

فعاليت آنزيم پراكسيداز نيز تحت تأثير شوري قرار گرفت و شوري باعث كاهش فعاليت اين آنزيم به ميزان ۳۴% در مقايسه با شاهد شد (جدول۲).

بحث

نتايج اين آزمايش نشان مي‌دهد كه شوري سبب كاهش فتوسنتز و بوجود آمدن برگهاي نامناسب براي عمل فتوسنتز و كاهش رشد زيتون مي‌شود اما از سويي ماده آنتي اكسيدانت اسيد آسكوربيک باعث بهبود پارامترهاي فتوسنتزي و رشد مي‌شود طبق نتايج اين ماده آنتي اكسيدانت سبب ايجاد برگ‌هاي لطيف با ماده خشک بالا و مناسب براي عمل فتوسنتز در زيتون شد. مشخص شده است كه در مريستم‌ها مقدار اسيد آسكوربيك بالا مي‌باشد (۲۸) و شواهد زيادي وجود دارد كه اسيد آسكوربيك موجود در ديواره سلول و آسكوربات اكسيداز، مرتبط با متابوليسم ديواره و توسعه سلول مي‌باشند (۱۱) كه اين ماده آنتي اكسيدانت در تقسيم سلول نيز سهيم مي‌باشد (۲۸). وقتي اسيد آسكوربيك روي برگهاي گياهان تيمار شود در آوند آبكش تجمع يافته و به بافتهاي مخزن انتقال و باعث رشد و تنظيم سلول مي‌شود (۱۱). اسيد آسكوربيك در تنظيم ژنهاي مرتبط با پيري دخيل مي‌باشد و باعث جلوگيري و تاخير در پير شدن و ممانعت از تخريب كلروفيل مي‌گردد (۲). وقتي كه اسيد آسكوربيك در غلظت بالايي در كلروپلاست وجود داشته باشد نقش مهمي در فتوسنتز ايفا كرده و به سه طريق بيوشيميايي مي‌تواند وارد عمل شود. اول اينكه مي‌تواند به عنوان يك آنتي اكسيدانت با حذف پراكسيدهاي هيدروژن كه در اثر احياي نوري[1]

1. Photo reduction

جدول۳- تأثير مواد آنتي اكسيدانت بر خصوصيات برگ

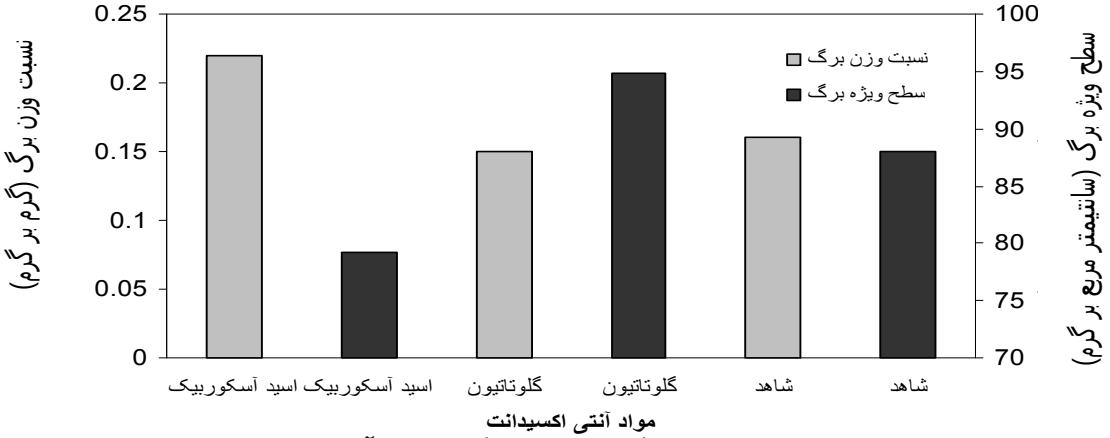
مواد آنتي اكسيدانت	LWC (%)	LWCA [g(H2O) m2]	LAR ($m^2 kg^{-1}$)	LWR ($m^2 kg^{-1}$)	SLA ($cm^2 g^{-1}$)	كلروفيل (SPAD)
اسيد آسكوربيک	۶۵/۸ [a]	۲۴۶/۸ [a]	۱/۷۵ [a]	۰/۲۲ [a]	۷۹/۲ [a]	۷۵/۲ [a]
گلوتاتيون احياءشده	۷۰/۹ [b]	۲۶۲/۶ [a]	۱/۳۷ [b]	۰/۱۵ [b]	۹۴/۸ [b]	۵۹/۶ [b]
شاهد	۷۱/۷ [b]	۳۰۳/۱ [b]	۱/۳۳ [b]	۰/۱۶ [b]	۹۰ [ab]	۵۴/۹ [b]

اكسيژن در فتوسيستم يک در واكنش مهلر تشكيل مي‌شوند، عمل كند كه اين واكنش به وسيله آسكوربات پراكسيداز كاتاليز مي‌شود. بعضي از آنها به تيلاكوئيد متصل مي‌شوند كه در آنجا مي توانند پراكسيدهاي هيدروژن را به محض تشكيل شدن جمع‌آوري كنند (۲۸)، دوم اينكه مونودهيدروآسكوربات كه به وسيله آسكوربات پراكسيداز تشكيل مي‌شود مي‌تواند به عنوان يك پذيرنده مستقيم الكترون در فتوسيستم يک عمل كند (۱۰). سوم اينكه اسيد آسكوربيک يك كوفاكتور براي ويلاكسانتين داپواكسيداز مي‌باشد، در نور زياد يا زماني كه دماي پايين و خشكي تثبيت دي اكسيد كربن را محدود كرده‌اند انرژي تهييج شده اضافي به وسيله زاكسانتين در آنتن‌هاي برداشت كننده نور پراكنده مي‌شود، زاكسانتين به وسيله داپوكسيداسيون[1] رنگدانه‌ها زانتوفيل وايلوگزانتين[2] و آنتروگزانتين[3] را تشكيل مي‌دهد. داپوكسيداز كه به لبه لومن غشاء تيلاكوئيد متصل مي‌شود وابسته به اسيد آسكوربيک به عنوان كوفاكتور است، بنابراين اسيد آسكوربيک در جريان الكترون و تشكيل زاگزانتين[4] كه به عنوان يك محافظ نوري[5] عمل مي كند، شركت دارد (۲۸). روزنه‌ها در صبح باز مي‌شوند و براي جلوگيري از كمبود آب در بعد از ظهر به وسيله اسيد آبسيزيك بسته مي‌شوند، اسيد آبسيزيك باعث افزايش غلظت كلسيم سيتوزول از طريق كانالهاي كلسيمي فعال شونده توسط H_2O_2 و به وسيله آزاد شدن از ذخاير درون سلولي مي‌شود، فعال شدن كانالهاي آنيوني واقع در غشاء پلاسمائي در اثر آبسيزيك اسيد و H_2O_2 موجب غيرقطبي شدن سلول، خروج پتاسيم، كاهش تورم سلول‌هاي محافظ مي‌شود كه در نهايت باعث بسته شدن روزنه‌ها مي‌شود.

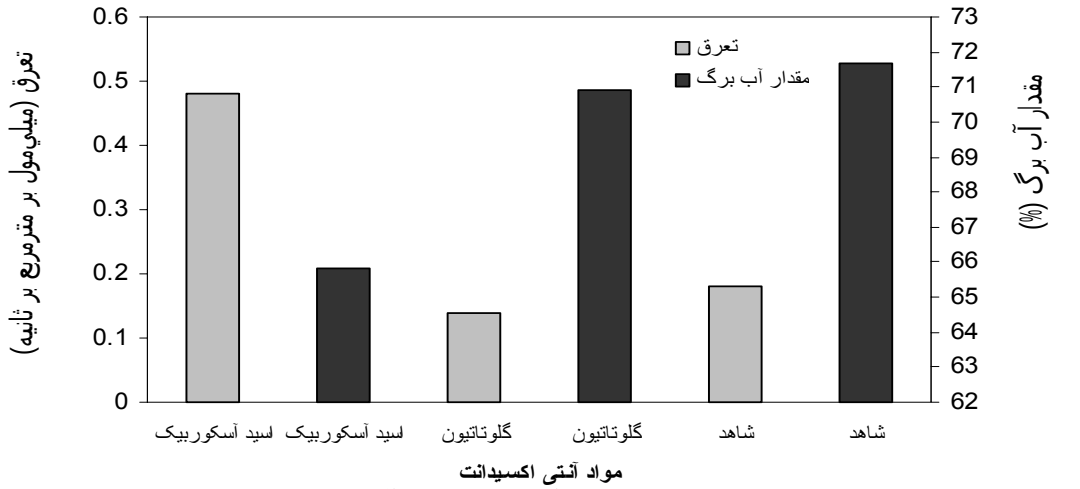
بسته شدن روزنه از طريق H_2O_2 و اسيد آبسيزيك مي‌تواند در اثر كاربرد خارجي اسيد آسكوربيك ممانعت شود و اين آنتي اكسيدانت باعث كاهش حساسيت به H_2O_2 و اسيد آبسيزيك شود (۷). كاربرد خارجي اسيد آسكوربيك در نهالهاي گوجه فرنگي كه تحت تنش شوري ۳۰۰ ميلي مولار كلريد سديم قرار گرفته بودند باعث افزايش مقدار بافت تازه و ترميم سريعتر شاخساره و برگ و همچنين ايجاد برگ و ريشه جديد بعد از قرار گيري در شرايط غير شور گرديده است (۲۴). همچنين استعمال اسيد آسكوربيك بر روي بامیه باعث حفظ سبزينگي آن و جلوگيري از تخريب كلروفيل مي‌شود (۱). تنش شوري تاثير مخربي بر كلروفيل دارد زيرا شوري بر جذب بعضي از يونها تاثير مي‌گذارد. بعنوان مثال باعث كاهش جذب آهن و منيزيم مي‌شود زيرا اين دو عنصر در تشكيل كلروفيل نقش دارند بنابر اين شوري مي‌تواند از طريق تاثير روي جذب اين عناصر باعث كاهش تشكيل كلروفيل شود (۲۰). تنش باعث كاهش قابل ملاحظه وزن تر و خشک برگ و ساقه مي‌شود، از طرفي باعث توليد انواع اكسيژن فعال شده، تغييرات هورموني، تغيير در متابوليسم كربوهيدرات، كاهش فعاليت آنزيمهاي ويژه و ممانعت از فتوسنتز را به همراه دارد و در نتيجه اين تغييرات متابوليكي تقسيم سلولي و توسعه سلولي كاهش مي يابد و يا ممكن است به طور كامل ممانعت شوند و باعث تسريع در مرگ سلولي شود (۳۰).

در جريان رشد گياه، رشد برگهاي جديد از طريق انتقال هيدراتهاي كربن از برگهاي بالغ تامين مي‌شود. بعضي از علائم خسارت شوري در سطح برگها به صورت تغيير رنگ، سوختگي نوك برگ، نابود شدن بافتهاي حاشيه‌اي، آبدار

1. De epoxidation
2. Xantophyle Violaxantine
3. Antroxantine
4. Zeaxantin
5. Photo protectant



شکل۴- رابطه بين سطح ويژه برگ و نسبت وزن برگ براي مواد آنتي اكسيدانت



شکل۵- رابطه بين تعرق و مقدار آب برگ براي مواد آنتي اكسيدانت

شدن و پيچش برگ ديده مي‌شود (۲۵). اطلاعات موجود در ارتباط با اثر شوري روي زيتون روشن نمود كه وزن تر و خشک برگ در اثر قرار گرفتن در معرض شوري متوسط يا بالا كاهش مي يابد (۳۰) همچنين در تحقيقي روي رقم زرد زيتون وزن تر و خشک برگ در اثر شوري كلريد سديمي ۱۵۰ ميلي مولار به شدت كاهش يافت (۳۱).

در اين آزمايش گياهاني كه با اسيد آسكوربيک محلول پاشي شده بودند مقدار آب كمتري نسبت به بقيه تيمارها داشتند. با توجه به فرمول تعيين مقدار آب برگ نتيجه مي‌شود كه اين ماده از اين طريق باعث افزايش مقدار ماده خشک اين گياهان نسبت به بقيه تيمارها شده است (شكل۴).

در مورد مقدار آب برگ در واحد سطح نيز ماده فوق بدليل تأثيراتي كه بر روي وزن خشک برگ دارد باعث كم شدن صورت كسر و در نتيجه كاهش مقدار آب برگ در واحد سطح مي‌شود از آنجايي كه اين ماده باعث افزايش مقدار تعرق در گياه شده است (شكل۳) به نظر مي‌رسد با تأثير بر روي مقدار تعرق سبب كاهش مقدار آب برگ شده است (شكل ۵). سطح ويژه برگ شاخصي از ظرافت برگ مي‌باشد (۱۵). از اين رو تيمار اسيد آسكوربيک به دليل داشتن وزن خشک برگ بالاتر سبب كاهش سطح ويژه برگ و بوجود آوردن برگهاي ظريف و مناسب براي فتوسنتز شده است (شكل۴). فرايند اصلي براي حفظ آب برگ در مواقع تنش كاهش تعرق از طريق بسته شدن روزنه‌ها مي‌باشد كه اين فرايند موجب كاهش فتوسنتز مي‌شود (۱۷). بنابراين به

نظر مي رسد مقدار آب كمتر در برگ گياهان محلول پاشي شده با اسيد آسكوربيک بدليل داشتن فتوسنتز (شكل۱)، هدايت روزنه‌اي (شكل۲) و تعرق (شكل۳) بالاتر باشد. در مواقع تنش اكثر گياهان خشكي زي براي حفظ آب دروني روزنه‌هاي خود را در تورفتگي اپيدرم برگ يا كريپت‌ها تشكيل مي‌دهند (۴). گياهاني كه تحت تنش هستند براي حفظ آماس سلولي از راه‌كارهايي نظير تجمع مواد اسمزي مثل اسيدهاي آمينه، اسيدهاي آلي، كربوهيدرات‌ها و فنولها استفاده مي‌كنند (۱۹). استراتژي آناتوميكي در برگهاي زيتون به منظور كاهش از دست دادن آب، افزايش تعداد سلولهاي اپيدرمي و مزوفيلي و كاهش حجم بين سلولي در مزوفيل (ممانعت داخلي از حركت بخار آب) و افزايش ضخامت كوتيكول و تعداد فلس‌هاي غيرترشحي (ممانعت بروني از حركت بخار آب) مي‌باشد (۴). در آزمايشي كه روي برخي ارقام يونجه انجام گرفت، با افزايش شوري سلولهاي اپيدرم و مزوفيل آب بيشتري را در خود تجمع نموده در نتيجه آبدار و گوشتي شده كه اين امر باعث افزايش ضخامت آنها و افزايش سطح ويژه برگ گرديد (۱۵). همچنين در شرايط تنش شوري طول و قطر سلولهاي نردباني و قطر سلولهاي اسفنجي و در نتيجه سطح ويژه برگ افزايش مي‌يابد (۲۳، ۲۶). همچنين در آزمايشي كه روي گياه هالوفيت *Sesuvium portulacastrum* انجام شد بدون توجه به روند تغييرات، گياهاني كه تحت تنش بودند مقدار آب نسبي بافت برگي بالاتري نسبت به گياهان شاهد داشتند (۲۷). با توجه به نتايج گرفته شده ماده آنتي اكسيدانت اسيد آسكوربيک با بوجود آوردن برگهاي لطيف و از سويي افزايش طول مدت باز بودن روزنه‌ها و به تبع آن افزايش تعرق سبب افزايش مقدار فتوسنتز در شرايط غير شور و بهبود رشد و نمو زيتون شده است. در شرايط شوري نيز به نظر مي رسد اين ماده آنتي اكسيدانت بدليل افزايش سطح برگ باعث افزايش مقدار فتوسنتز در كل گياه و افزايش مقاومت زيتون شده است. برعكس شوري باعث ايجاد برگهاي ضخيم و آبكي و از سويي سبب كاهش مقدار فتوسنتز و به تبع آن كاهش رشد و نمو و مقاومت زيتون شده است.

سپاسگزاری

از جناب آقاي بلندنظر از مزرعه فدک قم به خاطر تامين و تهيه نهال‌هاي زيتون و معاونت تحصيلات تكميلی دانشگاه تبريز به جهت تامين مالی پايان‌نامه قدرداني مي‌شود.

REFERENCES

1. Aderiye, B. I. 2003. Effects of ascorbic acid and pre-packaging on shelf-life and quality of raw and cooked okra (*Hibiscus esculentus*). Food Chemistry. 16:69-77.
2. Barth, C., M. De-Tullio, & L. Conklin. 2006. The role of ascorbic acid in the control of flowering time and the onset of senescence. Eperimental Botany. 57(8): 1657-1665.
3. Blokhina, O., E. Virolainen, & K. V. Fagerstedt. 2002. Antioxidants, oxidative damage and oxygen deprivation stress: A review. Annuals of Botany. 91: 179-194.
4. Bosabalidis, A M., & G. Kofidis. 2002. Comparative effects of drought stress on leaf anatomy of two olive cultivars. Plant Science. 163: 375-379.
5. Chartzoulakis, K., M. Loupassaki M. Bertaki & I. Androulakis. 2002. Effect of NaCl salinity on growth, ion content, and CO2 assimilation rate of six olive cultivars. Scientia Horticulturae, 96: 235-247.
6. Chaparzadeh, N., R. A. Khavari-nejad, F. Navari-Izzo, & R. Izzo. 2004. Water relations and ionic balance in *calendula officinalis* L. under salinity conditions. Agrochimica. 117: 1-2.
7. Chen, Z., & D. R. Gallie. 2004. The ascorbic acid redox state controls guard cell signaling and stomatal movement. The Plant Cell. 16: 1143- 1162.
8. Damianos, N., & M. Vasilakakis. 2006. Effect of NaCl stress on red raspberry (*Rubus idaeus* L. 'Autumn Bliss'). Scientia Horticulturae. 112: 282-289.

9. El-baky, A., M. Hanaa, A. Amel, & M. M. Hussein. 2003. Influence of salinity on lipid proxidation , antioxidant enzymes and electrophoretic patterns of proteins and isozymes in leaves of some onione cultivars . Asian Journal of Plant Sciences. 17: 1220-1227 .
10. Fort, G., & A. M. Ehrenheim. 2002. The role of ascorbic acid in photosynthetic electron transport. Biochemica et biophysica Acta. 1183: 408-412.
11. Franceschi, V. R., N. & M. Tarlyn. 2002. L- Ascorbic acid is accumulated in source leaf phloem and transported to skin tissue in plant. Plant Physiology. 130: 649-656.
12. Guo, Z., H. Tan, Z. Zhu, S. Lu, & B. Zhou. 2005. Effect of inter mediates on ascorbic acid and oxalate biosynthesis of rice and in relation to its stress resistance. Plant Physiology and Biochemistery. 43: 955-962.
13. Hagidimitrio, M., & M. A. Pontikis. 2004. Seasonal Changes on Co_2 assimilation in leaves of Five Major Greek olive Cultivars. Scientia Horticulturae. 104: 11-24
14. Hogland D. R., & D. S. Arnon. 1950. The Water culture method for growing plants without soil. Galif. Agric. EXP. Stat. Cric, 374: 1-2.
15. Khan, M. G., M. Silberbush, & S. H. Lips. 1998. Response of alfalfa to Potassium, Calcium and Nitrogen under stress induced by Sodium Chloride. Plant Biology. 40: 251-249.
16. Kumar, S. G., A. M. Reddy & C. Sudhakar. 2003. NaCl effect on proline metabolism in two high yielding salt tolerance. Plant Science. 165: 1245-1251.
17. Loreto, F., D. Tricoli, G. & Di-Marco. 1995. On the relationship between electron transport rate and photosynthesis in leaves of the C4-plant Sorghum bicolor exposed to water stress, temperature changes and carbon metabolism inhibition. Australian Journal of Plant Physiology. 22 : 885_ 892.
18. Masella, R., R. Di-Bendetto, R. Vari, C. Filesi, & C. Giovannini. 2005. Novel mechanism of natural antioxidant compounds in biological systems: involvement of glutathione and glutathione- related enzymes. Nutritional Biochemistry. 16: 577-586.
19. Morgan, J. M. 1984. Osmoregulation and water stress in higher plants. Annuals Review of Plant Physiology. 35: 299-319.
20. Neocleous D, & M. Vasilakakis. 2006. Effect of NaCl stress on red raspberry *Rubus idaeus* L. (Autumn Bliss). Scientia Horticulturae. 112: 282-289.
21. Neto, A. D. A., J. T. Prisco, J. Eneas-Filho, C. E. B. A. Abreu, & E. Gomes-Filho. 2005. Effect of salt stress on antioxidateive enzymes and lipid peroxidation in leaves and roots of salt-tolerant and salt-sensitive maize genotypes. Environmental and Experimental Botany. 56: 87-94.
22. Noctor, G., & G. H. Foyer. 1998. Ascorbate acid Glutathione: Keeping active oxygen under control. Annuals Riview of Plant physiology and molecular biology. 49: 249-279.
23. Pardia, A. K., & A. B. Das. 2005. Salt tolerance and salinity effect on plants: A review Ecotoxicology and Environmental Safety. 60: 324-349.
24. Shalata, A. & P. M. Neumann. 2001. Exogenous ascorbic acid (Vitamin C) increases resistance to salt stress and reduce lipid peroxidation. Experimental Botany. 52(364): 2207-2211.
25. Shannon, M. C. & C. M. Grive. 1999. Tolerance of vegetable crops to salinity. Scientia Horticulturae. 75: 5-38.
26. Sing, K. N., & C. Chatrath. 2001. Salinity tolerance. Crop Improvement Division, Central Soil Salinity Research Institute, India.
27. Slama, I., D. Messedi, T. Ghnaya, A. Savoure, C. Abdelly. 2006. Effects of water deficit on growth and proline metabolism in *sesevium portulacastrum*. Environmental and experimental Botany. 56: 231-238.
28. Smirnoff, N., 1996. The function and metabolism of ascorbic acid in plant. Annuals of Botany. 78: 661-669.
29. Smirnoff, N., 2000. Ascorbic acid: Metabolism and functions of a multi-faceted molecule. Current Opinion in Plant Biology. 3: 229–235.
30. Tabatabaei, S. J., 2007. Salinity stress and olive: An overview. Plant stress, 1(1).

31. Tabatabaei, S. J., 2006. Effect of salinity and N on the growth, photosynthesis and N status of olive (*olea europaea* L.) trees. Scientia Horticulturae, 108: 432-438.
32. Tasgin, E., O. Atici B. Nalbantoglu & L. P. Popova. 2006. Effect of salicylic acid and cold treatments on protein levels and on the activities of antioxidant enzymes in the apoplast of winter wheat leaves. Phytochemistry, 67: 710-715.