# اثر اسید آسکوربیک بر ویژگی‌های مورفولوژی و بیوشیمیایی نشاء فلفل تحت تنش شوری

**سپیده پارساجو[۱]، فرشاد دشتی*[۲]**

[۱]دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران

[۲]دانشیار گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بوعلی سینا ، همدان، ایران.

* نویسنده مسئول: dashti1350@yahoo.com

**چکیده**

شوری خاک و آب یکی از مشکلات و موانع مهم تولید محصول کشاورزی در جهان است که بر فرآیندهای فیزیولوژیکی و رشد گیاهان اثر منفی دارد. ترکیبات زیادی در زمینه کاهش اثرات زیان آور تنش شوری مورد استفاده قرار گرفته است. اسید آسکوربیک آنتی‌اکسیدان محلول در آب می‌باشد که با بی اثر کردن رادیکال‌های آزاد موجب مقاومت گیاهان در برابر تنش‌های محیطی می‌شود. این آزمایش به‌منظور بررسی اثر اسید آسکوربیک بر برخی ویژگی های مورفولوژی و بیوشیمیایی نشا گیاه فلفل دلمه ای تحت تنش شوری، در قالب طرح کاملا تصادفی با ۸ تیمار در ۳ تکرار اجرا شد. تیمار ها شامل نمک کلرید سدیم و اسیدآسکوربیک به‌ترتیب (صفر و ۱۰۰ میلی‌مولار) (صفر ، یک، سه و پنج میلی‌مولار) بود. نتایج نشان داد که تنش شوری موجب افزایش نشت یونی و مالون‌دی‌آلدئید و کاربرد اسید آسکوربیک ۵ میلی‌مولار باعث کاهش میزان این صفات نسبت به تیمار شاهد شد. تنش شوری موجب کاهش میزان پرولین، کلروفیل و پروتئین محلول برگ شد. کاربرد اسید آسکوربیک ۵ میلی‌مولار به‌ترتیب موجب افزایش ۶۰/۵۵، ۷۹/۴۲، ۹۶/۱۵ درصدی مقدار صفت‌های نام برده شد. تنش شوری باعث کاهش شاخص‌های رویشی شد و تیمار با اسید آسکوربیک اثر تنش شوری را بر پارامترهای رویشی کاهش داد. اسید آسکوربیک باعث افزایش فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی کاتالاز و پراکسیداز شد. براساس نتیجه‌ها می‌توان گفت محلول‌پاشی با غلظت ۵ میلی‌مولار اسید آسکوربیک در نشاء گیاه فلفل دلمه‌ای باعث بهبود مقاومت به شرایط تنش شوری می‌شود.

**واژه‌های کلیدی**: آنزیم‌های آنتی اکسیدان، پرولین، پرورش نشا، صفات رشدی

**مقدمه:**

گیاهان در طول رشد و نمو، در معرض تنش‌های غیر زنده‌ی بسیاری قرار دارند. تنش شوری یکی از مهمترین موانع موجود در گیاهان است. (Billah *et al*., 2017). تنش شوری با تأثیرگذاری بر فیزیولوژی و همچنین بیوشیمیایی گیاه باعث کاهش عملکرد گیاه می‌شود (Hemalatha *et al*., 2017).تنش‌های غیرزیستی با جلوگیری از جذب آب از خاک به‌طور همزمان رشد طبیعی آنها را تحت تأثیر قرار می‌دهد و روی رشد گیاه تأثیر منفی می‌گذارد (Marcelina *et al*., 2015).

با توجه به رشد سریع جمعیت و نیاز به مواد غذایی بیشتر و نیز بحران آب بحث استفاده از آب‌های نامتعارف مانند آب شور دریا یا چاه و پساب تصفیه شده در کشاورزی بیش از پیش مورد توجه قرار گرفته است (عابدی و همکاران، ۱۳۸۱). تنش شوری باعث بسته شدن روزنه‌ها و کاهش نسبت دی‌اکسید کربن به اکسیژن در برگ‌ها شده و از تثبیت دی‌اکسیدکربن جلوگیری می‌کند. در این شرایط سرعت تشکیل انواع گونه های فعال اکسیژن در میتوکندری و کلروپلاست افزایش می‌یابد( Nawaz and Ashraf, 2010 ). پاسخ گیاه به تنش شوری متفاوت است و به‌میزان سمیت و پتانسیل اسمزی نمک و مدت زمان تنش بستگی دارد(Agami, 2014).

یک تکنیک کارآمد برای کاهش تنش‌شوری در گیاهان استفاده از آنتی‌اکسیدان‌های غیرآنزیمی نظیر اسید آسکوربیک است (Agami, 2014). اسید آسکوربیک در برابر رادیکال‌های آزاد و اکسیژن فعال مضر همراه با آنتی‌اکسیدان‌هایی مانند گلوتاتیون و آلفاتوکوفرول با عنوان چرخه آسکوربات گلوتاتیون عمل کرده و تصفیه و حذف این رادیکال‌های آزاد را برعهده دارد. سیتوپلاسم سلولی بیشترین مقدار از آسکوربات را تشکیل می‌دهد، درحالی‌که تا حدودی (معمولاً ۵٪) در غشای پلاسما به وجود می‌آید (Conklin, 2001). به‌کارگیری اسید آسکوربیک برون‌زاد همزمان با تنش نشان داده است که تا حدودی اثرات مخرب تنش کاهش می‌یابد. پژوهش‌ها نشان می‌دهد، اسید آسکوربیک باعث افزایش مقاومت گیاهان در برابر تنش‌های مختلف از جمله شوری و خشکی می‌شود (Smirnoff, 2000). فلفل با نام علمی*Capsicum annuum* از خانواده Solanaceae، یکی از سبزی‌های مهم مزرعه‌ای و گلخانه‌ای است (Tania).

(*et al*., 2017 باتوجه به تولید نشأ فلفل در گلخانه‌ها و وجود چالش شوری منابع آب بسیاری از گلخانه‌ها، این تحقیق برآن است که تأثیر اسید آسکوربیک را بر مقاومت به تنش شوری در نشأ فلفل بررسی نماید.

## مواد و روش‌ها

این تحقیق به‌منظور بررسی اثر اسید آسکوربیک بر ویژگی‌های مورفولوژی و بیوشیمیایی نشأ فلفل تحت تنش شوری در گلخانه تحقیقاتی و آزمایشگاه دانشگاه بوعلی سینا و با توجه به یکنواخت بودن شرایط محیطی گلخانه در قالب طرح کاملاً تصادفی شامل تیمار اسید آسکوربیک در چهار سطح (صفر ، یک ، سه و پنج میلی‌مولار) و تیمار تنش شوری در دو سطح (صفر و ۱۰۰ میلی‌مولار) کلرید سدیم با ۳ تکرار انجام شد. پس از کشت بذور فلفل دلمه‌ای تا خروج برگ‌های حقیقی آنها به‌طور مرتب هر روز آبیاری شدند. بعد از خروج برگ‌های حقیقی گیاهچه‌ها با کود کامل ($N_{20}P_{20}K_{20}$) با مارک یوروسالید هلند به میزان ابتدا یک در هزار و با بزرگ شدن گیاه مقدار کود نیز افزایش یافت و دو در هزار و در نهایت چهار در هزار تغذیه شدند. تیمار شوری در مرحله ۳ تا۴ برگ حقیقی شروع و در سه هفته متوالی اعمال شد و تیمار اسید آسکوربیک نیز یک هفته قبل از شروع تیمار شوری انجام شد و تیماردهی هر هفته در روز مشخص صبح انجام گردید و تیمار شوری با آب آبیاری و تیمار اسید آسکوربیک از طریق محلول‌پاشی برگی صورت گرفت. از آنجاییکه تیمار شوری طبق سطوح مشخص شده همراه با تغذیه برای همه گیاهان اعمال شد پس میزان شوری اعمال شده مجموع تغذیه و شوری کلرید سدیم بود که برای یک تیمار کاملا یکسان بوده و تفاوتی ایجاد نمی کرد. صفات مختلف نظیر وزن‌تر و خشک (Lio *et al*., 2011)، رنگدانه های فتوسنتزی (Yang et al., 1998) ، پرولین (Betes *et al*., 1973) ، پروتئین محلول برگ (Bradford, 1976) ، نشت الکترولیتی (Lots *et al*., 1995) ، غلظت مالون‌دی‌آلدهید (Heath and Pocker, 1969 )، فعالیت آنزیم کاتالاز (aebi, 1984) و پراکسیداز (Herzog and Fahimi., 1973) اندازه‌گیری شد. تجزیه واریانس با نرم‌افزار SAS (نسخه ۹/۲) و مقایسه میانگین صفات با آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ انجام گرفت.

## نتایج و بحث:

### صفات رویشی

طبق نتایج مقایسه میانگین‌های مربوط به اثر متقابل تنش و اسید آسکوربیک برای صفات رویشی از قبیل وزن‌تر و خشک اندام هوایی و ریشه گیاه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود. براساس نتایج مقایسه میانگین بیشترین میزان وزن‌تر و خشک برگ در تیمار عدم تنش شوری با کاربرد تیمار اسیداسکوربیک ۵ میلی‌مولار بوده است (جدول۱). در شرایط تنش شوری کاربرد اسید آسکوربیک موجب افزایش وزن‌تر و خشک ساقه و ریشه شد که بیشترین میزان آن مربوط به تیمارتنش شوری و کاربرد اسید آسکوربیک ۵ میلی‌مولار بود(جدول۱). نتایج این پژوهش با نتایج پژوهش‌هایی که روی فلفل (Kaya *et al*., 2007) و گوجه‌فرنگی (صفرزاده شیرازی و همکاران، ۱۳۸۹؛ Navarro *et al*., 2000، Tantawy *et al*., 2009) انجام گرفت همخوانی دارد.

### رنگدانه فتوسنتزی

مقایسه میانگین اثر ترکیب تیمارها نشان داد بیشترین میزان کلروفیل کل مربوط به تیمار بدون تنش با کاربرد اسید آسکوربیک ۵ میلی‌مولار بود. در شرایط تنش شوری، کاربرد اسید آسکوربیک موجب افزایش میزان کلروفیل شد به‌طوری‌که تیمار شوری و اسید آسکوربیک ۵میلی‌مولار نسبت به تیمارشوری بدون کاربرد اسید آسکوربیک ، افزایش ۷۹/۴۳ درصدی در میزان کلروفیل نشان داد(جدول۱).

### پرولین

مقایسه میانگین ترکیب تیمارها نشان داد کاربرد اسید آسکوربیک ۵ میلی‌مولار در شرایط بدون تنش منجر به افزایش۸۸/۰۹ درصدی پرولین برگ نسبت به تیمار بدون کاربرد اسید آسکوربیک شد. پرولین برگ در ترکیب تیماری شوری و اسید آسکوربیک ۵ میلی‌مولار با افزایش ۶۰/۵۵ درصدی نسبت به تیمار شوری بدون کاربرد اسید آسکوربیک، به بیشترین میزان خود در این آزمایش رسیده است(جدول۲).

### پروتئین محلول برگ

کاربرد اسید آسکوربیک در غلظت‌های مختلف در شرایط اعمال تنش با افزایش میزان پروتئین به مقدار گیاهان شاهد (شوری صفر) توانست اثرات مخرب تنش را بر مقدار پروتئین کاملاً خنثی‌کند (جدول۲). افزایش مقدار پروتئین در گیاهان تحت شوری توام با آسکوربیک اسید در مقایسه با گیاهانی که تنها در معرض تنش شوری قرار داشتند در گیاهان سویا ( Sheteawi, 2007)، کلزا (Dolatabadian *et al*., 2008) و نخود (Beltagi, 2008) گزارش شده است.

**نشت الکترولیتی**

در تیمار شوری، کاربرد اسید آسکوربیک ۵ میلی‌مولار موجب کاهش ۴۱/۰۱ درصدی نشت‌الکترولیتی نسبت به تیمار شوری و اسید آسکوربیک صفر میلی‌مولار شد و بیشترین میزان نشت‌الکترولیتی از تیمار شوری ۱۰۰ و اسید آسکوربیک صفر میلی‌مولار به دست آمد(جدول۲). نتایج مشابهی از تأثیر آنتی‌اکسیدان‌ها در کاهش نشت‌الکترولیتی در شرایط شوری روی گوجه‌فرنگی ( Shalata, & Neumann., 2001)، به دست آمد که با نتایج به دست آمده در این پژوهش مطابقت دارد.

**مالون دی آلدئید**

مقایسه برهمکنش شوری و اسید آسکوربیک نشان داد کمترین غلظت مالون‌دی‌آلدئید در ترکیب تیماری شوری صفر و اسید اسکوربیک ۱، ۳ و ۵ میلی مولار مشاهده شد(جدول۲). نتایج این تحقیق با پژوهشی در مورد گیاه شاهی مطابقت دارد. (دولت‌آبادیان، ۱۳۸۸).

**آنزیم‌های آنتی اکسیدانی**

بررسی نتایج مقایسه میانگین‌ها نشان داد که محلول‌پاشی اسید آسکوربیک به هنگام اعمال تنش‌شوری موجب افزایش میزان آنزیم‌های کاتالاز و پروکسیداز شده است و کاربرد اسید آسکوربیک توانست اثرات تنش را بهبود بخشد به گونه‌ای که بالاترین سطح این آنزیم متعلق به ترکیب تیماری شوری به همراه اسید آسکوربیک ۵ میلی‌مولار بود. (جدول۲). افزایش غلظت کلرید سدیم، باعث افزایش مقدار فعالیت آنزیم کاتالاز نسبت به شاهد گیاه گوجه‌فرنگی شده است که با افزایش شوری از ۲۵ به ۵۰ میلی‌مولار مقدار آنزیم کاتالاز افزایش پیدا کرده است و استفاده همزمان آسکوربات با شوری نشان می‌دهد که آسکوربات باعث افزایش معنی‌دار فعالیت آنزیم کاتالاز شده است و مقدار فعالیت آنزیم کاتالاز در تیمار آسکوربات با شوری ۲۵ نسبت به شوری ۵۰ میلی‌مولار کمتر بوده و با گروه شاهد کاملا متفاوت‌اند (ناصری و خورشیدی، ۱۳۹۶)، نتایج این پژوهش با تحقیق حاضر مطابقت دارد.

**جدول ۱- مقایسه میانگین اثرات تیمار شوری و اسید آسکوربیک و اثر ترکیبی آن‌ها روی وزن‌تر و خشک اندام هوایی و ریشه نشأ فلفل دلمه‌ای رقم کالیفرنیا واندر.**

| تیمار | وزن‌تربرگ (گرم) | وزن‌خشک‌برگ (گرم) | وزن‌تر ریشه (گرم) | وزن‌خشک‌ریشه (گرم) | وزن‌ترساقه (گرم) | وزن‌خشک‌ساقه (گرم) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| S۰ | ۴/۴۲$^{a}$ | ۰/۳۲$^{a}$ | ۱/۴۵$^{a}$ | ۰/۱۰$^{a}$ | ۳/۸۸$^{a}$ | ۰/۲۶$^{a}$ |
| S۱ | ۳/۰۴$^{b}$ | ۰/۱۹$^{b}$ | ۰/۵۳$^{b}$ | ۰/۰۷$^{b}$ | ۲/۷۸$^{b}$ | ۰/۱۵$^{b}$ |
| A۰ | ۳/۳۳$^{c}$ | ۰/۲۰$^{d}$ | ۱/۲۳$^{a}$ | ۰/۰۷$^{b}$ | ۲/۷۲$^{d}$ | ۰/۱۵$^{d}$ |
| A۱ | ۳/۴۵$^{c}$ | ۰/۲۴$^{c}$ | ۱/۱۶$^{a}$ | ۰/۰۸$^{b}$ | ۳/۱۶$^{c}$ | ۰/۱۸$^{c}$ |
| A۲ | ۳/۸۸$^{b}$ | ۰/۲۷$^{b}$ | ۰/۸۶$^{b}$ | ۰/۰۹$^{ab}$ | ۳/۴۵$^{b}$ | ۰/۲۲$^{b}$ |
| A۳ | ۴/۲۶$^{a}$ | ۰/۳۱$^{a}$ | ۰/۷۲$^{c}$ | ۰/۱۱$^{a}$ | ۴/۰۱$^{a}$ | ۰/۲۷$^{a}$ |
| S۰A۰ | ۳/۷۴$^{d}$ | ۰/۲۶$^{c}$ | ۲/۱۴$^{a}$ | ۰/۱۲$^{ab}$ | ۳/۱۰$^{d}$ | ۰/۱۹$^{d}$ |
| S۰A۱ | ۴/۰۳$^{c}$ | ۰/۲۹$^{c}$ | ۰/۹۶$^{d}$ | ۰/۰۸$^{cde}$ | ۳/۴۳$^{c}$ | ۰/۲۲$^{c}$ |
| S۰A۲ | ۴/۶۷$^{b}$ | ۰/۳۳$^{b}$ | ۱/۱۸$^{c}$ | ۰/۱۰$^{abc}$ | ۳/۹۹$^{b}$ | ۰/۲۸$^{b}$ |
| S۰A۳ | ۵/۲۳$^{a}$ | ۰/۳۹$^{a}$ | ۱/۵۷$^{b}$ | ۰/۱۲۸$^{a}$ | ۵/۰۹$^{a}$ | ۰/۳۵$^{a}$ |
| S۱A۰ | ۲/۹۲$^{f}$ | ۰/۱۴$^{f}$ | ۰/۳۲$^{g}$ | ۰/۰۵$^{e}$ | ۲/۳۴$^{f}$ | ۰/۱۱$^{g}$ |
| S۱A۱ | ۲/۸۸$^{f}$ | ۰/۱۹$^{e}$ | ۰/۵۱$^{f}$ | ۰/۰۷$^{de}$ | ۲/۸۸$^{e}$ | ۰/۱۴$^{f}$ |
| S۱A۲ | ۳/۰۹$^{f}$ | ۰/۲۰$^{ed}$ | ۰/۵۶$^{f}$ | ۰/۰۹$^{bcd}$ | ۲/۹۱$^{e}$ | ۰/۱۶$^{ef}$ |
| S۱A۳ | ۳/۲۸$^{e}$ | ۰/۲۳$^{d}$ | ۰/۷۶$^{e}$ | ۰/۰۹$^{abc}$ | ۳/۰۰$^{de}$ | ۰/۱۸$^{de}$ |

حروف مشابه در هر ستون نشان دهنده عدم اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد می‌باشد.

S۰، S۱، به‌ترتیب شوری ۰و ۱۰۰ میلی‌مولار A۰، A۱، A۲، A۳ به‌ترتیب اسید آسکوربیک ۰، ۱ ، ۳ و ۵ میلی‌مولار می‌باشد.

**جدول ۲ مقایسه میانگین اثرات تیمار شوری و اسید آسکوربیک و اثر ترکیبی آن‌ها روی برخی از صفات فلفل دلمه‌ای رقم کالیفرنیا واندر.**

| تیمار | کلروفیل کل | پرولین ( میلی گرم بر گرم وزن تر برگ) | پروتئین محلول برگ (میلی گرم بر گرم وزن تر برگ) | نشت الکترولیتی (درصد) | مالون دی آلدئید (میکرو گرم بر گرم وزن تر برگ) | کاتالاز (میکرومول برگرم وزن تر برگ) | پراکسیداز (میکرومول برگرم وزن تر برگ) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| S۰ | ۲/۸۰$^{a}$ | ۰/۶۰$^{b}$ | ۱۴/۵۲$^{a}$ | ۶/۵۲$^{b}$ | ۰/۴۱$^{b}$ | ۰/۰۲$^{b}$ | ۰/۰۲$^{b}$ |
| S۱ | ۰/۷۳$^{b}$ | ۱/۲۸$^{a}$ | ۱۰/۹۸$^{b}$ | ۱۴/۷۵$^{a}$ | ۲/۴۸$^{a}$ | ۰/۶۶$^{a}$ | ۰/۰۶$^{a}$ |
| A۰ | ۰/۸۳$^{d}$ | ۰/۶۴$^{c}$ | ۱۰/۸۳$^{b}$ | ۱۴/۱۶$^{a}$ | ۲/۲۳$^{a}$ | ۰/۰۳$^{b}$ | ۰/۰۱$^{d}$ |
| A۱ | ۱/۶۷$^{c}$ | ۰/۷۴$^{bc}$ | ۱۲/۹۰$^{a}$ | ۱۱/۶۸$^{ab}$ | ۱/۴۵$^{b}$ | ۰/۰۵$^{ab}$ | ۰/۰۳$^{c}$ |
| A۲ | ۲/۰۴$^{b}$ | ۰/۸۸$^{b}$ | ۱۳/۱۲$^{a}$ | ۹/۳۵$^{bc}$ | ۱/۱۷$^{bc}$ | ۰/۰۶$^{a}$ | ۰/۰۵$^{b}$ |
| A۳ | ۲/۵۲$^{a}$ | ۱/۴۹$^{a}$ | ۱۴/۱۶$^{a}$ | ۷/۳۶$^{c}$ | ۰/۹۳$^{c}$ | ۰/۰۷$^{a}$ | ۰/۰۶$^{a}$ |
| S۰A۰ | ۱/۱۴$^{d}$ | ۰/۴۲$^{f}$ | ۱۳/۰۵$^{abc}$ | ۹/۲۸$^{cde}$ | ۱/۰۹$^{d}$ | ۰/۰۲$^{b}$ | ۰/۰۱$^{e}$ |
| S۰A۱ | ۲/۶۲$^{c}$ | ۰/۵۶$^{ef}$ | ۱۴/۵۴$^{ab}$ | ۷/۸۲$^{def}$ | ۰/۳۵$^{e}$ | ۰/۰۳$^{b}$ | ۰/۰۳$^{d}$ |
| S۰A۲ | ۳/۱۶$^{b}$ | ۰/۶۱$^{def}$ | ۱۴/۸۰$^{ab}$ | ۵/۵۰$^{ef}$ | ۰/۱۵$^{e}$ | ۰/۰۴$^{b}$ | ۰/۰۳$^{d}$ |
| S۰A۳ | ۳/۹۶$^{a}$ | ۰/۷۹$^{cde}$ | ۱۵/۷۱$^{a}$ | ۳/۴۹$^{f}$ | ۰/۰۶$^{e}$ | ۰/۰۷$^{a}$ | ۰/۰۴$^{cd}$ |
| S۱A۰ | ۰/۲۲$^{g}$ | ۰/۸۶$^{cd}$ | ۸/۶۱$^{d}$ | ۱۹/۰۴$^{a}$ | ۳/۳۷$^{a}$ | ۰/۰۴$^{b}$ | ۰/۰۱$^{e}$ |
| S۱A۱ | ۰/۷۳$^{f}$ | ۰/۹۲$^{bc}$ | ۱۱/۲۶$^{cd}$ | ۱۵/۵۴$^{ab}$ | ۲/۵۶$^{b}$ | ۰/۰۸$^{a}$ | ۰/۰۴$^{c}$ |
| S۱A۲ | ۰/۹۱$^{ef}$ | ۱/۱۵$^{b}$ | ۱۱/۴۴$^{cd}$ | ۱۳/۲۰$^{bc}$ | ۲/۲۰$^{bc}$ | ۰/۰۹$^{a}$ | ۰/۰۸$^{b}$ |
| S۱A۳ | ۱/۰۷$^{e}$ | ۲/۱۸$^{a}$ | ۱۲/۶۲$^{c}$ | ۱۱/۲۳$^{bcd}$ | ۱/۸۰$^{c}$ | ۰/۱۱$^{a}$ | ۰/۱۰$^{a}$ |

حروف مشابه در هر ستون نشان دهنده عدم اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد می‌باشد.

S۰، S۱، به ترتیب شوری ۰و ۱۰۰ میلی‌مولار A۰، A۱، A۲، A۳ به ترتیب اسید آسکوربیک ۰، ۱ ، ۳ و ۵ میلی‌مولار می‌باشد.

منابع:

ناصری، ح.، خورشیدی، م .۱۳۹۶. تاثیر اسپری برگی آسکوربات بر خصوصیات فیزیولوژیکی گیاهچه های گوجه فرنگی تحت تنش شوری. فصل نامه علمی پژوهشی دانشگاه های منطقه ی غرب کشور.

شایسته، ن.، گلچین، ا.، شفیعی، س.۱۳۹۰.اثرات شوری آب آبیاری، نیتروژن و محلول‌پاشی با کلرور کلسیم بر عملکرد و شاخص‌های رشد گیاه فلفل (*Capsicum annuum* L.). مجله علمی کشاورزی. ۳۴: ۲-۱۶.

Agami, R. A. 2014. Applications of ascorbic acid or proline increase resistance to salt stress in barley seedlings. Biologia plantarum, 58:341-347.

Billah, M., Rohman, M. M., Hossain, N., & Uddin, M. S. 2017. Exogenous ascorbic acid improved tolerance in maize (Zea mays L.) by increasing antioxidant activity under salinity stress. African Journal of Agricultural Research, 12: 1437-1446.

Hemalatha, G., Renugadevi, J., & Eevera, T. 2017. Studies on seed priming with hydrogen peroxide for mitigating salt stress in rice. Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci, 6: 691-695.

Kaya, C., Tuna, A. L., Ashraf, M. and Altunlu, H. 2007. Improved salt tolerance of melon (Cucumis melo L.) by the addition of proline and potassium nitrate. Environ. Exp. Bot., 60: 397-403.

Marcelina K. M., Beata, S., Dominik, O., Maja, S., Justyna, P. 2015. Effect of ascorbic acid on morphological and biochemical parameters in tomato seedling exposure to salt stress. ENionmental Protection And Natural Resources, 2(64): 21-25

Nawaz, K., & Ashraf, M. 2010. Exogenous application of glycinebetaine modulates activities of antioxidants in maize plants subjected to salt stress. Journal of Agronomy and Crop Science, 196: 28-37.

Tânia, C., Ismael, G., Luis Alberto, M., Francisco, R., Cláudia, Ribeiro. 2017. Carotenoid and total vitamin C content of peppers from selected Brazilian cultivars. Journal of Food Composition and Analysis, 57: 73–79

Yang, C. M., Chang, K. W., Yin, M. H., & Huang, H. M. 1998. Methods for the determination of the chlorophylls and their derivatives. Taiwania, *43*: 116-122.

# Effect of ascorbic acid on morphological and biochemical characteristics of pepper seedlings under salt Stress

**Abstract:**

Soil and water salinity is one of problems and one of the important barriers to crop production in the world, which has a negative effect on physiological processes and plant growth. Many compounds have been used to reduce the harmful effects of salinity stress. Ascorbic acid is a water-soluble antioxidant that increases plant resistance to environmental stresses by increasing free radicals. This study, the effect of ascorbic acid on the production of sweet pepper seedlings under salinity stress, was done in a completely randomized design with 8 treatment to 3 replications. Treatments include sodium chloride salt and ascorbic acid respectively (0 and 100 m/M) & (0, 1, 3 and 5 mM). The results showed that salinity stress increased ion leakage and increased production of malondialdehyde and application of ascorbic acid with a concentration of 5 mM reduced the amount of these traits compared to the control treatment, respectively. Salinity stress reduced the amount of proline, chlorophyll, and leaf protein. Application of ascorbic acid with a concentration of 5 mM increased 60.55, 79.42, 96.15 and 46.57% of the mentioned traits, respectively. Salinity stress reduced vegetative indexes. Also, ascorbic acid treatment reduced the effect of salinity stress on vegetative parameters. Ascorbic acid increased the activity of the antioxidant enzymes catalase and peroxidase. Overall, according to the obtained results, it can be said that ascorbic acid spraying with a concentration of 5 mM in bell pepper seedling improves resistance to salinity stress conditions.

***Keywords***: Antioxidant enzymes, Proline, Growth character