اثر تنش خشکی و برهمکنش آن با اسید اسکوربیک بر برخی پاسخ‌های فیزیولوژیکی و مورفولوژیکی در فلفل شیرین (*Capsicum annuum* L .cv. Red Bell Pepper.)

محمد سیاری [1*]، زهرا خزایی [2]

1- استادیار گروه علوم باغبانی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان. 2- دانشجوی سابق کارشناسی ارشد علوم باغبانی، دانشگاه ایلام، ایلام.

چکیده

در این تحقیق، نقش اسید اسکوربیک در کاهش اثرهای تنش خشکی درگیاه فلفل(Capsicum annuum L .cv. Red Bell Pepper) بررسی شد. کشت گیاه به صورت گلدانی در گلخانه دانشکده کشاورزی دانشگاه ایلام به صورت یک آزمایش فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی انجام گرفت. فاکتورهای مورد بررسی در این تحقیق تیمارهای مختلف آبیاری و اسید اسکوربیک بودند که تیمار آبیاری شامل: شاهد با آبیاری به مقدار ظرفیت زراعی، آبیاری 30 درصد ظرفیت زراعی، آبیاری 60 درصد ظرفیت زراعی، و اسید اسکوربیک شامل: شاهد(بدون اسید اسکوربیک)، 0/5 میلی‌مولار و یک میلی‌مولار بودند. بعد از کاشت، اسید اسکوربیک به صورت برگی اسپری شد. سه روز بعد از اسپری برگی، گیاهان در معرض تنش خشکی قرار گرفتند. نتایج آماری نشان داد که اسید اسکوربیک به طور موثری پارامترهای رویشی گیاه فلفل تحت تنش خشکی را افزایش داد و باعث کاهش اثرهای سوء تنش خشکی و تولید محصول با وجود تنش خشکی خاک گردید. میزان پرولین، محتوای نسبی آب، شاخص کلروفیل، وزن تر و خشک شاخساره و ریشه با افزایش غلظت اسید اسکوربیک، افزایش یافت. به طور کلی از نتایج این آزمایش چنین استنباط می‌شود که اسید اسکوربیک از طریق تاثیر بر خصوصیات رویشی، بیوشیمیایی و فیزیولوژیکی زمینه را برای تحمل بهتر تنش خشکی، درگیاه فلفل فراهم می‌کند.

واژه‌های کلیدی: پرولین، محتوای رطوبت نسبی، ظرفیت زراعی

مقدمه

آب ماده‌ای حیاتی برای رشد و نمو گیاه می باشد. تنش ناشی از کمبود آب چه به شکل مستمر و چه به صورت موقت، رشد و توزیع پوشش گیاهی طبیعی را محدود می‌کند و بیش از هر عامل محیطی دیگری بر روی گیاهان کشت شده تأثیر دارد. گرچه تحقیقات انجام شده با هدف بهبود مقاومت در برابر تنش آبی و بازده استفاده از آب بوده است، اما مکانیسمی که در کمبود آب دخیل می باشد هنوز مشخص نیست(6).

در تنش خشکی فعالیت‌های فیزیولوژی گیاه، مستقیم یا به طور غیرمستقیم دچار اختلال می‌گردد. از آنجایی که وجود فشار تورمی بالای سلولی برای انجام فعالیت‌های مهم فیزیولوژی از جمله رشد سلول‌ها و حرکات روزنه‌ای ضروری است(12). درک بیشتر این مسئله با دستکاری در روابط گیاه و آب و مقاومت در برابر تنش خشکی در مقیاس فیزیولوژیکی و مولکولی می‌تواند موجب بهبود قابل توجه حاصلخیزی گیاه و کیفیت محیط شود. مکانیسم‌های معمول در گیاهانی که قدرت تنظیم مقدار آب را به طور یکسان دارند، به دلیل اجتناب از آبرسانی در گیاه در اثر خشکسالی و کمبود آب و در نتیجه بسته شدن منافذ گیاه می‌باشند که منجر به فقدان و کمبود کربن و کاهش مقاومت گیاه در برابر عوامل محیطی و غیرمحیطی می‌شود. در شرایط تنش، برخی از ترکیب‌های داخلی گیاه به میزان قابل توجهی افزایش پیدا می‌کند(1). اما متابولیت‌هایی که تجمع می‌یابند، متابولیسم طبیعی گیاه را مختل نمی‌کنند(9). از این مواد می‌توان به اسید آمینه پرولین اشاره کرد(10). پرولین یکی از اسیدهای آمینه است که در تنظیم فشار اسمزی درون گیاه نقش بسزایی دارد(5). در واقع پرولین به عنوان یک تنظیم کننده شیمیایی باعث پایداری فرم طبیعی پروتئین‌ها شده و از به هم خوردن شکل طبیعی ترکیب‌های آنزیمی ممانعت می‌کند(10 و 7). همچنین تولید زیاد پرولین با افزایش فشار اسمزی داخل سلول از تأثیر اختلالات تنشی در فرایند طبیعی سلولی ممانعت به عمل می آورد. این افزایش سطح پرولین، حتی پس از حذف شرایط تنش تا مدت حدود یک ماه باقی

می‌ماند. اسمولایت‌ها همچنین باعث پایداری آنزیم‌ها در حضور یون‌ها، تنش خشکی و نیز تأثیر ترکیب‌های شیمیایی تجزیه کننده می-شوند(13).

از دیگر پاسخ‌های گیاه در برابر تنش وجود اسید اسکوربیک است که در امر سم‌زدایی گونه‌های اکسیژن واکنشگر دخالت دارد(5). نقش اسید اسکوربیک به عنوان عامل پاسخ به تنش و کوفاکتور آنزیم، موضوع بسیاری از مقالات مروری طی سال‌های اخیر بوده است(4).

در این پژوهش اثر تنش خشکی بر روی گیاه فلفل مورد بررسی قرار گرفته است تا مشخص شود:

1- آسکوربات به عنوان یک عامل دفاعی می‌تواند تأثیر تنش خشکی را جبران کند.

2 -گیاه برای مقابله با خشکی، از چه مکانیسم‌هایی استفاده می‌کند و قدرت دفاعی گیاه چه اندازه است.

مواد و روش‌ها

این تحقیق به صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی به صورت گلدانی در گلخانه دانشکده کشاورزی دانشگاه ایلام انجام گرفت. فاکتورهای مورد بررسی در این تحقیق شامل: تنش خشکی در سه تیمار شاهد(رطوبت خاک در حد ظرفیت مزرعه)، رطوبت خاک در حد 60 درصد ظرفیت مزرعه و رطوبت خاک در حد 30 درصد ظرفیت مرزعه و سه تیمار اسید اسکوربیک به صورت محلول‌پاشی برگی در سه سطح0 ، 0/5 و1 میلی مولار بود. هر تیمار شامل سه تکرار و هر تکرار شامل سه گلدان که قطر دهانه و ارتفاع گلدان‌ها به ترتیب 20 و 23 سانتی‌متر، در مجموع این آزمایش با 81 گلدان انجام گرفت. ابتدا بذرها در شاسی کاشته شده، در مرحله 3 تا 4 برگی آن را به گلدان‌هایی که حاوی بافت رسی شنی که دارای شش کیلوگرم خاک می باشند، انتقال داده شدند، گلدان‌ها به میزان مساوی و در حد ظرفیت مزرعه آبیاری شدند. در این مرحله تیمار با اسید اسکوربیک به صورت محلول پاشی برگی اعمال شده است. که در تهیه هر غلظت اسید اسکوربیک، چند قطره توین 20 به عنوان سورفاکتانت نیز به کار گرفته شده است، 72 ساعت پس از اعمال تیمار اسید اسکوربیک تیمارهای آبیاری با توزین روزانه گلدان‌ها و اضافه نمودن آب مصرفی بر اثر تبخیر و تعرق انجام گردید. صفاتی شامل وزن ترگیاه، وزن خشک گیاه(پس از گذاشتن گیاهان در آون در دمای 70 درجه سانتیگراد به مدت 48 ساعت)، محتوای نسبی آب بافت(RWC)، شاخص کلروفیل(با استفاده از دستگاه کلروفیل سنج) و میزان پرولین اندازه گیری شد.

نتایج و بحث

جدول1- تجزیه واریانس اثر اسید اسکوربیک و تنش خشکی بر برخی صفات فلفل

		میانگین مربعات						
منابع تغییرات	درجه آزادی	پرولین	محتوای نسبی آب برگ	شاخص کلروفیل	وزن تر شاخساره	وزن خشک شاخساره	وزن تر ریشه	وزن خشک ریشه
اسید اسکوربیک	2	0/065***	381/71***	967/14***	91/79***	55/13***	20/84***	147/26***
خشکی	2	0/073***	187/28***	2031/19***	1236/61***	575/68***	88/87***	194/27***
اسید	4	0/053***	136/67***	277/53*	59/37**	62/06***	10/39***	50/21***

اسکوربیک* خشکی							
تکرار	2	ns	90/89 ns	243/05ns	54/68ns	28ns	14/21ns	11/68ns
خطای		0/042 0/006	18/26	90/75	11/91	5/66	1/59	3/02
آزمایشی C.V (درصد)		10/78	11/43	15/28	8/73	12/76	8/70	13/32

ns: بدون اثر معنی دار، *، **،***: به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال 5، 1و 0/001 درصد(بسیار معنی‌دار)

جدول 2- مقایسه میانگین اثر اسید اسکوربیک و تنش خشکی بر برخی صفات فلفل

تیمارهای آزمایش	پرولین(میکرومول در گرم وزن تر نمونه)	محتوای نسبی آب برگ(%)	شاخص کلروفیل	وزن تر شاخساره(گرم)	وزن خشک شاخساره(گرم)	وزن تر ریشه (گرم)	وزن خشک ریشه(گرم)
اسید اسکوربیک							
0 میلی مولار	0/61b	30/87c	52/15c	36/71b	16/76b	12/89b	9/59c
0/5 میلی مولار	0/71a	37/38b	61/94b	38/83b	b17/71	b14/67	12/46b
1 میلی مولار	0/78a	43/9a	72/87a	42/99a	21/45a	a15/92	17/58a
تنش خشکی							
بدون تنش	0/61c	41/99a	47/18c	52/1a	27/21a	16/90a	17/76a
تنش متوسط (60 درصد ظرفیت مزرعه)	0/7b	ab37/3	62/54b	36/53b	17/35b	16/64b	13/39b
تنش شدید (30 درصد ظرفیت مزرعه)	a0/79	32/87c	77/23a	c28/9	11/37c	10/94c	8/47c

حروف یکسان در هر ستون نشانه عدم تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال 5 درصد در آزمون دانکن می‌باشد.

اندازه‌گیری‌ها نشان دادند که با افزایش شدت تنش خشکی از میزان وزن تر اندام هوایی و ریشه کاسته می‌شود ولی کاربرد اسید اسکوربیک به عنوان یک عامل محرک و مکمل با خشکی سبب شد تا وزن تر ریشه و اندام هوایی افزایش داشته باشند(جدول2). این پدیده حاکی از آن است که خشکی سبب کاهش میزان آب در دسترس شده، در نتیجه وزن تر کاهش می‌یابد ولی به کارگیری اسید اسکوربیک با افزایش توان تحمل گیاه سبب جذب بهتر آب از محیط شده است، در مقابل وزن خشک ریشه و اندام هوایی هم با افزایش شدت خشکی افزایش یافته است اثر تنش خشکی موجب کاهش ماده خشک و یا عدم تغییر آن با افزایش خشکی می‌شود(8).

در این تحقیق میزان پرولین با افزایش تنش خشکی و اسید اسکوربیک افزایش یافت(جدول2) که با نتایج به دست آمده در گندم تحت تنش شوری مشابهت دارد. تاثیر اسید اسکوربیک بر میزان پرولین را می‌توان گفت که احتمالا اسید اسکوربیک رشد گیاهان تحت تنش را به دلیل خاصیت آنتی‌اکسیدانی از طریق تشدید پتانسیل پرولین برای تنظیم اسمزی و فعالیت‌های رشدی(تقسیم و گسترش سلول) بهبود می‌بخشد(2).

با توجه به نتایج به دست آمده، با افزایش تنش خشکی محتوای آب نسبی برگ کاهش یافت(جدول2)، منتها اسید اسکوربیک خارجی سبب می‌شود تا مکانیزیم‌های آنتی اکسیدانی فعال شده و گیاه تحت تنش مقاومت لازم را در مقابل تنش احراز کند. افزایش آب در واحد سطح برگی علی رغم اعمال تنش خشکی در حضور اسید اسکوربیک خود حاکی از این پدیده است(11).

بر اساس نتایج جدول مقایسه میانگین، اثر سطوح مختلف تنش خشکی و اسید اسکوربیک بر شاخص کلروفیل موجب افزایش شاخص کلروفیل شده است(جدول2) که با نتایج باراکلوف و کیت در گندم مشابهت دارد(3).

Refrence

Atal, C. and k. kapur. 1998. Cultivation and Utilization of Medicinal Plant. Jamu/tawi, India, 78p.

Athara, H., A. Khanb, M. Ashraf. 2008. Exogenously applied ascorbic acid alleviates salt-induced oxidative stress in wheat. Env. Exp. Bot. 63: 224-231.

Barraclough, P.B and J. Kate. 2001. Fffect of water stress on chlorophyll meter reading in wheat. Plant nutrition, 722-23.

Debolt, S., V. Melino, and C. M. Ford. 2007. Ascorbate as a Biosynthetic Precursor in Plants. Annals of Botany 99: 3–8.

5. Guo, Z., H. Tan, Z. Zhu, S. Lu, and B. Zhou. 2005. Resistance. Plant Physiology and Biochemistry 43(10-11): 955-962.

McDowell, N., W.T. Pockman, C.D. Allen, D.D. Breshears, N. Cobb,T. Kolb, J. Plaut, J. Sperry, A. West, D.G. Williams, and E.A. Yepez. 2008. Mechanisms of plant survival and mortality during drought: why do some plants survive while others succumb to drought?. New Phytologist, 178(4): 719-739

Measues, J.C. 1975. Role of amino acids in osmoregulation of non-halophilic bacteria. Nature, 257: 398-400.

Moragan, J.M. 1992. Osmotic components and properties associated with differences in osmoregulation in wheat. Australian Journal of plant. Physiol. 19: 67-76

9. Orcutt, D.M. and E.T. Nilsen. 2000. The Physiology of Plants under Stress, Soil and Biotic Factors. John Wiley, New York, 696p.

10. Paul, M. and A. Hasegava. 1996. Plant cellular and molecular responses to high salinity. Annual Review of Plant Physiology, 51: 463-499.

11. Shalata, A. and P.M. Neumann. 2001. Exogenous ascorbic acid (Vitamin C) increase resistance to salt stress lipid peroxidation Journal of Experim. Bot. 52: 2207-2211.

12. Turner, N.C. 1986. Adaptation to water deficits: A changing perspective. Australian Journal of Plant Physiology, 13: 175-190.

13. Wallace, D.M. 1987. Large and small scale phenol extraction. Methods in Enzymology, 152: 33-41.

Effects of drought stress and its interaction with ascorbic acid on some physiological responses and Morphology of sweet pepper(Capsicum annuum L. Cv. Red Bell Pepper.)

Z.Khazaei1*, M. Sayyari2

1-* Former Master student of Horticultural Sciences, University of Ilam, Ilam

2 - Assistant Professor, Department of Horticultural Sciences, University of Ilam, Ilam

Abstract

In this study, the role of ascorbic acid in plant stress effects of pepper(Capsicum annuum L. Cv. Red Bell Pepper) was investigated. Grown as potted plants in greenhouses, Faculty of Agriculture, University of Ilam, a factorial experiment was carried in a randomized complete block design. Factors examined in this study were different irrigation and ascorbic acid irrigation treatments: control water content of field capacity, irrigation 30% of field capacity, irrigation 60% of field capacity, and ascorbic acid: control(no ascorbic acid), 0/5 mM and 1 mM, respectively. After planting, the leaves were sprayed ascorbic acid. Three days after foliar spraying, plants were exposed to drought stress. Statistical results showed that ascorbic acid significantly increased under drought stress pepper vegetative parameters and reduce the adverse effects of drought and crop production with dry soil. Proline content, relative water content, chlorophyll index, shoot and root fresh and dry weight with increasing concentration of ascorbic acid increased. In general, the results of these test it can be concluded that the effect of ascorbic acid on the growth characteristics, biochemical and physiological background for better drought tolerance, provides a pepper plant.

Keywords: proline content, relative water content, field capacity