تأثیر پرایمینگ بذر با سطوح مختلف محرک‌های جوانه‌زنی بر فعالیت برخی آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانت در گیاهچه دو رقم خیار

مانا ممبینی*[۱]، ناصر عالم‌زاده انصاری[۲]، وحید عبدوسی[۳]، عبدعلی ناصری[۴]

[۱*] دانشجوی دکتری باغبانی گرایش سبزی‌کاری، علوم تحقیقات تهران،

[۲] دانشیار گروه باغبانی دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید چمران، اهواز،

[۳] استادیار علوم باغبانی، علوم تحقیقات، تهران،

[۴] استاد تمام گروه آبیاری و زهکشی، دانشکده مهندسی علوم آب، دانشگاه شهید چمران اهواز

*نویسنده مسئول: mana_86m@yahoo.com

چکیده

جهت افزایش فعالیت برخی آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانت گیاهچه خیار به‌منظور مقابله با استرس‌های محیطی، آزمایشی به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی روی دو رقم خیار مزرعه‌ای (امپرس و امپراتور) و تیمارهای پرایمینگ (شاهد، سیلیسیک اسید و آسکوربیک اسید هر یک در سه سطح ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ میلی‌گرم در لیتر، پیرودوکسین در سه سطح ۰/۰۲، ۰/۰۴ و ۰/۰۶ درصد و تیمار ترکیبی ۷۵ میلی‌گرم در لیتر سیلیسیک اسید + ۷۵ میلی‌گرم در لیتر آسکوربیک اسید + ۰/۰۳ درصد پیرودوکسین) اعمال شد. نتایج نشان داد که بین افزایش درصد جوانه‌زنی و سرعت جوانه‌زنی و افزایش فعالیت آنزیم کاتالاز در ریشه چه و ساقه‌چه و فعالیت آنزیم پلی‌فنول‌اکسیداز در ریشه‌چه ارتباط و همبستگی مثبت و معنی‌داری وجود داشت. در رقم امپرس کمترین فعالیت آنزیم‌های کاتالاز ریشه‌چه و ساقه‌چه و پلی‌فنول اکسیداز ریشه‌چه در شاهد مشاهده شد، تیمار آسکوربیک اسید ۱۵۰ میلی‌گرم در لیتر بیشترین فعالیت کاتالاز را در ریشه چه و ساقه‌چه داشت و تیمار پیرودوکسین ۰/۰۴ درصد بیشترین فعالیت آنزیم پلی‌فنول‌اکسیداز را در ریشه چه داشت.در رقم امپراطور کمترین فعالیت آنزیم‌های ذکر شده در تیمار شاهد مشاهده شد، تیمار ترکیبی بیشترین فعالیت آنزیم کاتالاز در ریشه‌چه و ساقه‌چه را داشت. تیمار آسکوربیک اسید ۵۰ میلی‌گرم در لیتر بیشترین فعالیت آنزیم پلی‌فنول‌اکسیداز در ریشه‌چه را داشت. بنابراین پیشنهاد می‌گردد جهت افزایش فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانت به‌منظور ایجاد مقاومت در شرایط نامساعد محیطی، تیمار آسکوربیک اسید ۱۵۰ میلی‌گرم در لیتر برای رقم امپرس و تیمار ترکیبی برای رقم امپراطور استفاده گردد.

کلمات کلیدی:

مقدمه

خیار جزء سبزیجات اپی‌جیل می‌باشد که نیاز به انرژی و سرعت بالا در زمان جوانه‌زنی دارد. برای رسیدن به حداکثر سرعت جوانه‌زنی از روش‌های مختلفی استفاده می‌شود. یکی از این روش‌ها پرایمینگ بذر می‌باشد. تحت شرایط تنش‌زا یکی از راه‌های افزایش مؤلفه‌های جوانه‌زنی و سبز شدن بذر استفاده از تکنیک پرایمینگ است. پرایمینگ بذر با آسکوربیک اسید و هیدروپرایمینگ باعث افزایش فعالیت کاتالاز و سوپراکسید دیسموتاز گردید (Burguieres et al., 2007). بالاترین درصد و سرعت جوانه‌زنی، درصد گیاهچه نرمال و وزن خشک گیاهچه مربوط به غلظت ۱۰۰ پی‌پی‌ام آسکوربیک اسید بود. همچنین تیمار بذر سورگوم سبب افزایش فعالیت سوپراکسید دسموتاز، کاتالاز و آسکوربات پراکسیداز شد (Azadi et al., 2013). هدف از تحقیق حاضر، بالا بردن فعالیت برخی از آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی جهت افزایش سرعت جوانه‌زنی و بهبود رشد اولیه گیاهچه‌های تولیدی از دو رقم خیار مزرعه‌ای بود.

مواد و روش‌ها

به‌منظور بررسی اثر پیش‌تیمار بذر بر فعالیت‌های برخی از آنزیم‌های خیار مزرعه‌ای، آزمایشی به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۳ تکرار (در هر تکرار ۳ مشاهده و در هر مشاهده ۲۰ عدد بذر) انجام شد. فاکتور اول دو رقم خیار شامل امپرس (شرکت ویلمورین) و امپراطور و پیش‌تیمارهای بذر شامل شاهد، سیلیسیک اسید و آسکوربیک اسید هر یک به غلظت‌های ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰میلی‌گرم در لیتر، پیرودوکسین به غلظت‌های۰/۰۲، ۰/۰۴ و ۰/۰۶ درصد و تیمار ترکیبی ۷۵ میلی‌گرم در لیتر سیلیسیک اسید + ۷۵ میلی‌گرم در لیتر آسکوربیک اسید + ۰/۰۳ درصد پیرودوکسین بود. تیمارها در مدت‌زمان ۱۶ ساعت در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد اعمال شد. سپس بذرها درون پتری دیش بین دو لایه کاغذ صافی قرار داده شدند و برای جوانه‌زنی در دستگاه انکوباتور قرار گرفتند. استخراج آنزیم‌ها ۷ روز پس از انجام پیش‌تیمار در ریشه‌چه و ساقه‌چه صورت گرفت و میزان فعالیت آنزیم‌های کاتالاز، آسکوربات پراکسیداز، سوپراکسید دسموتاز و پلی فنول اکسیداز اندازه‌گیری شد. اندازه‌گیری آنزیم سوپراکسید دسموتاز در گیاه بر اساس روش (Chen & Pan، 1996)، آنزیم پلی فنول اکسیداز و کاتالاز در گیاه بر اساس روش(Kar & misher (1976)) آنزیم آسکوربات پراکسیداز بر اساس روش(Nakano & Asada (1981) صورت گرفت. داده‌های به‌دست‌آمده با استفاده از نرم‌افزار SAS 9.1 تجزیه و میانگین‌ها با آزمون دانکن در سطح ۵ درصد مقایسه شدند.

نتایج و بحث

کاربرد رقم، پرایمینگ با محرک‌های مختلف جوانه‌زنی سبب تغییرات معنی‌داری در میزان فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانت گردید. همچنین همبستگی زیادی بین آنزیم کاتالاز موجود در ساقه‌چه و ریشه‌چه و فعالیت آنزیم پلی فنول‌اکسیداز در ریشه‌چه گیاه خیار با درصد جوانه‌زنی و سرعت جوانه‌زنی مشاهده گردید (جدول ۱).

جدول ۱- ضرایب همبستگی بین صفات جوانه‌زنی و فعالیت آنزیمی

	درصد جوانه‌زنی	سرعت جوانه‌زنی	APX ریشه‌چه	APX ساقه‌چه	CA ریشه‌چه	CA ساقه‌چه	SOD ریشه‌چه	SOD ساقه‌چه	PPO ریشه‌چه	PPO ساقه‌چه
درصد جوانه‌زنی	۱									
سرعت جوانه‌زنی	۰/۷۸۷**	۱								
APX ریشه‌چه	-۰/۱۰۴	-۰/۱۵۰	۱							
APX ساقه‌چه	۰/۲۰۶	۰/۲۰۷	۰/۲۶۲*	۱						
CA ریشه‌چه	۰/۵۱۱**	۰/۵۹۶**	-۰/۱۸۸	۰/۱۳۸	۱					
CA ساقه‌چه	۰/۴۷۳**	۰/۵۹۰**	۰/۰۰۰	۰/۲۴۱	۰/۷۱۶**	۱				
SOD ریشه‌چه	۰/۱۰۱	-۰/۰۳۴	۰/۳۶۲**	۰/۰۴۹	-۰/۲۵۳*	-۰/۰۷۷	۱			
SOD ساقه‌چه	۰/۰۹۹	-۰/۰۳۷	۰/۳۸۵**	۰/۰۶۵	-۰/۲۵۵*	-۰/۰۸۲	۰/۹۹۷**	۱		
PPO ریشه‌چه	۰/۴۳۷**	۰/۵۴۹**	-۰/۳۶۹**	۰/۰۵۷	۰/۵۱۲**	۰/۳۶۷**	-۰/۲۹۶*	-۰/۲۹۶*	۱	
PPO ساقه‌چه	۰/۲۰۷	۰/۲۲۰	-۰/۱۱۵	۰/۰۶۸	۰/۳۸۸**	۰/۴۵۲**	۰/۰۸۴	۰/۰۷۰	۰/۱۳۹	۱

*** به ترتیب معنی‌دار در سطح ۵ و ۱ درصد

در رقم امپرس تیمار سیلیسیک‌اسید ۱۵۰ میلی‌گرم در لیتر بیشترین میزان فعالیت آسکوربات‌پراکسیداز ریشه‌چه را نشان داد، تیمارهای آسکوربیک اسید ۱۵۰ میلی‌گرم در لیتر، پیرودوکسین ۰/۰۴ درصد و پیرودوکسین ۰/۰۲ درصد به ترتیب بیشترین میزان فعالیت کاتالاز ریشه‌چه و ساقه‌چه را سبب گردید، تیمار ترکیبی بیشترین میزان فعالیت آنزیم سوپراکسیددسموتاز در ریشه‌چه را داشت. در تیمار پیرودوکسین ۰/۰۲ درصد بیشترین میزان فعالیت آنزیم سوپراکسیددسموتاز ساقه‌چه مشاهده شد. تیمار آسکوربیک اسید ۱۵۰ میلی‌گرم در لیتر بیشترین میزان فعالیت آنزیم

پلی‌فنول‌اکسیداز ساقه‌چه را داشت (جدول ۲). در رقم امپراطور تیمار پیرودوکسین ۰/۰۲ درصد بیشترین میزان فعالیت آنزیم آسکوربات‌پراکسیداز ریشه‌چه را داشت، تیمار آسکوربیک اسید ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر بیشترین میزان فعالیت آنزیم آسکوربات‌پراکسیداز را در ساقه‌چه سبب گردید. تیمار ترکیبی بیشترین میزان فعالیت آنزیم کاتالاز در ریشه‌چه و ساقه‌چه را موجب شد. تیمار آسکوربیک‌اسید ۱۵۰ میلی‌گرم در لیتر بیشترین میزان فعالیت آنزیم سوپراکسیددسموتاز در ریشه‌چه را داشت. تیمار آسکوربیک‌اسید ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر بیشترین میزان سوپراکسیددسموتاز در ساقه‌چه را سبب گردید. تیمار آسکوربیک‌اسید ۵۰ میلی‌گرم در لیتر بیشترین میزان فعالیت آنزیم پلی‌فنول‌اکسیداز در ریشه‌چه و ساقه‌چه را داشت (جدول ۳). با توجه به اینکه تیمارهای پرایمینگ اعمال‌شده در این آزمایش باعث افزایش درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی و افزایش میزان فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانت به‌ویژه کاتالاز در ریشه‌چه و ساقه‌چه و پلی‌فنول‌اکسیداز در ریشه‌چه شدند. از طرف دیگر گیاهان جهت مقابله با تنش اکسنده ناشی از رادیکال‌های فعال اکسیژن مکانیزم‌های ضداکسنده آنزیمی (نظیر ضداکسنده‌های آنزیمی شامل سوپراکسیددسموتاز، کاتالاز، آسکوربیک پراکسیداز، گلوتاتیون ردوکتاز و پراکسیداز) و غیرآنزیمی خود را فعال می‌کنند. مثلاً در تنش خشکی فعالیت آنزیم‌های سوپراکسیددیسموتاز و آسکوربیت‌پراکسیداز با افزایش شدت تنش، افزایش پیدا می‌کند (Sharma and Dubey., 2005). بنابراین می‌توان استنباط کرد که پیش‌تیمار بذرها با مواد ذکرشده می‌تواند در شرایط تنش‌زای محیطی از این طریق باعث ایجاد مقاومت در گیاه شود. پیشنهاد می‌گردد جهت افزایش فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانت به‌منظور افزایش درصد جوانه‌زنی و تسریع آن تیمار آسکوربیک‌اسید ۱۵۰ میلی‌گرم در لیتر برای رقم امپرس و تیمار ترکیبی برای رقم امپراطور استفاده گردد.

منابع

Azadi, M., Younesi, A., Tabatabae, S. and Ansari, A. 2013.Effect of ascorbic acid on germination indexes and biochemical changes in sorghum seed under salt stress.Seed Research Journal, 3(3).

Burguieres, E., McCu, P., Kwon, Y. and Shetty, K. 2007. Effect of vitamin C and folic acid on seed vigorresponse and phenolic-linked antioxidation activity. Bio-resource Technology.98: 1393-1404.

Sharma, P., & Dubey, R. S. 2005. Drought induces oxidative stress and enhances the activities of antioxidant enzymes in growing rice seedlings. *Plant growth regulation*, 46(3): 209-221.

Effect of Seed Priming with Different Levels of Germination Stimulants on Some Antioxidant Enzymes Activity of Two Cucumber Cultivars

ManaMombeini[*1], NaserAlamzadeh Ansari[2], Vahid Abdossi[3] and Abdali Naseri[4]
[1]Ph.D Candidate of Horticulture, Olericulture, Tehran Sciences and Research University, [2]Assosiate Professor of Horticultural Science, Agriculture Faculty, Shahid-Chamran University, [3]Assistant professor of Horticultural Science, Tehran Sciences and Research University, [4]Full Professor of Irrigation and Drainage, Water Science Engineering Faculty, Shahid-Chamran University.
**Corresponding Author: Mana_86m@yahoo.com*

Abstract

In order to increase some antioxidant enzymes activity in two cucumber cultivars (Impress and Emparator) for resistance to environmental stress, an experiment was performed as factorial in CRD and priming treatments (Control, Silicic acid and ascorbic acid whichever at three levels of 50, 100 and 150 mg/l, pyridoxine at three levels 2, 4 and 6% and the combined treatment Silicic acid 75 mg/l + ascorbic acid75 mg/l + pyridoxine 3%). Results of revealed that there is positive and significant correlation between germination percent and germination rate and Catalase enzyme activity in radicle and plumule and polyphenol oxidase in radicle. In Impress the least activity of catalase enzymes of radicle and plumule and polyphenol oxidase of radicle was observed in control treatment, ascorbic acid 150mg/l had the greatest activity of catalase in radicle and plumule and pyridoxine 0/04 percent had the greatest activity of polyphenol oxidase enzyme in radicle. In Emparator cultivar, the lowest activity of the mentioned enzymes observed in control treatment and the highest Catalase enzyme activity in radicle and plumule in application of combined treatment. Ascorbic acid 50mg/l has the most activity of polyphenol oxidase enzyme in radicle therefore. In order to increasing antioxidant enzymes activity in cucumber for improving resistance to bad environmental condition, it has been suggested to use ascorbic acid 150mg/l for Impress cultivar and combined treatment for Emparator cultivar.

***Keywords*: Catalase, Polyphenol oxidase, Impress, Emparator.**

جدول ۲- مقایسه اثر تیمارها بر صفات مورد بررسی در رقم امپرس

صفت / تیمار	درصد جوانه‌زنی	سرعت جوانه‌زنی	APX ریشه‌چه	APX ساقه‌چه	CA ریشه‌چه	CA ساقه‌چه	SOD ریشه‌چه	SOD ساقه‌چه	PPO ریشه‌چه	PPO ساقه‌چه
شاهد	۹۰^{b}	۴/۳^{c}	۹/۴۲^{abc}	۶/۲۲^{d}	۰/۶۲^{c}	۳/۹۴^{e}	۱۵/۹۶^{d}	۷۹/۲۲^{f}	۰/۲۴^{c}	۰/۱۴^{d}
Si 50 mg/l	۱۰۰^{a}	۱۹/۰^{ab}	۱۰/۹۲^{ab}	۱۷/۴۶^{a}	۰/۷۸^{c}	۶/۸۷^{d}	۱۶/۷۴^{c}	۸۳/۴۶^{bcde}	۰/۴۴^{a}	۰/۱۸^{d}
Si 100 mg/l	۱۰۰^{a}	۱۹/۲^{a}	۸/۷۵^{bcd}	۹/۵۶^{c}	۰/۹۵^{c}	۷/۲۲^{d}	۱۷/۱۰^{b}	۸۴/۸۴^{ab}	۰/۲۷^{c}	۰/۱۴^{d}
Si 150 mg/l	۱۰۰^{a}	۱۸/۸^{ab}	۱۱/۱۸^{a}	۱۲/۳۵^{b}	۱/۶۱^{b}	۷/۶۹^{cde}	۱۷/۲۸^{ab}	۸۴/۰۴^{bcd}	۰/۳۰^{bc}	۰/۲۴^{c}
AsA 50 mg/l	۱۰۰^{a}	۱۸/۷^{ab}	۱۰/۳۶^{ab}	۱۹/۳۰^{a}	۱/۸۷^{ab}	۱۰/۹۴^{ab}	۱۷/۱۵^{b}	۸۲/۹۵^{cde}	۰/۴۰^{a}	۰/۲۹^{b}
AsA 100 mg/l	۱۰۰^{a}	۱۸/۸^{ab}	۵/۹۴^{ef}	۱۳/۳۲^{b}	۱/۶۵^{ab}	۹/۱۳^{bcd}	۱۷/۲۹^{ab}	۸۳/۸۱^{bcd}	۰/۳۹^{ab}	۰/۳۱^{b}
AsA 150 mg/l	۱۰۰^{a}	۱۸/۵^{ab}	۷/۰۰^{def}	۱۳/۶۲^{b}	۲/۲۴^{a}	۱۲/۷۲^{a}	۱۷/۰۸^{b}	۸۱/۹۹^{e}	۰/۳۷^{ab}	۱/۲۴^{a}
P 2%	۹۸^{a}	۱۸/۹^{ab}	۵/۴۱^{f}	۱۴/۴۴^{b}	۲/۰۱^{ab}	۸/۵۳^{bcd}	۱۷/۳۰^{ab}	۸۶/۳۶^{a}	۰/۴۴^{a}	۰/۳۱^{b}
P 4%	۱۰۰^{a}	۱۷/۸^{ab}	۷/۷۳^{cde}	۹/۸۴^{c}	۲/۱۶^{ab}	۹/۹۸^{bc}	۱۷/۲۹^{ab}	۸۲/۷۸^{de}	۰/۴۶^{a}	۰/۳۰^{b}
P 6%	۱۰۰^{a}	۱۷/۴^{b}	۵/۲۲^{f}	۶/۶۰^{d}	۱/۶۳^{b}	۷/۰۹^{d}	۱۷/۰۹^{b}	۸۴/۱۰^{bcd}	۰/۴۲^{a}	۰/۳۱^{b}
Si 75 + AsA 75 + P 3%	۹۸^{a}	۱۸/۴^{ab}	۵/۵۸^{ef}	۵/۵۲^{d}	۱/۸۲^{ab}	۸/۳۸^{bcd}	۱۷/۴۶^{a}	۸۴/۴۹^{bc}	۰/۴۶^{a}	۰/۳۱^{b}

میانگین‌های موجود در هر ستون که حداقل دارای یک حرف مشترک هستند، در سطح ۵ درصد آزمون دانکن اختلاف معنی‌داری با هم ندارند.

جدول ۳- مقایسه اثر تیمارها بر صفات مورد بررسی در رقم امپراطور

صفت / تیمار	درصد جوانه‌زنی	سرعت جوانه‌زنی	APX ریشه‌چه	APX ساقه‌چه	CA ریشه‌چه	CA ساقه‌چه	SOD ریشه‌چه	SOD ساقه‌چه	PPO ریشه‌چه	PPO ساقه‌چه
شاهد	۸۸^{c}	۸/۹^{c}	۶/۶۸^{b}	۶/۰۹^{e}	۰/۵۰^{d}	۲/۸۶^{d}	۵/۳۵^{c}	۱۸/۸۰^{c}	۰/۲۹^{e}	۰/۲۰^{d}
Si 50 mg/l	۱۰۰^{a}	۱۹/۲^{ab}	۰/۶۸^{d}	۰/۷۰^{g}	۲/۰۸^{abc}	۸/۶۵^{bc}	۶/۹۱^{b}	۲۲/۸۴^{bc}	۰/۴۸^{b}	۰/۳۴^{b}
Si 100 mg/l	۱۰۰^{a}	۱۹/۲^{ab}	۰/۶۶^{d}	۶/۶۲^{de}	۱/۷۰^{c}	۷/۸۳^{bc}	۷/۳۸^{ab}	۳۲/۹۵^{a}	۰/۴۷^{bc}	۰/۳۴^{b}
Si 150 mg/l	۱۰۰^{a}	۱۹/۲^{ab}	۰/۶۸^{d}	۱۳/۲۳^{c}	۱/۷۵^{bc}	۹/۷۰^{abc}	۶/۹۳^{b}	۲۵/۲۶^{b}	۰/۴۴^{bcd}	۰/۳۱^{bc}
AsA 50 mg/l	۱۰۰^{a}	۱۹/۲^{ab}	۳/۴۴^{c}	۳/۵۱^{f}	۲/۰۳^{abc}	۱۰/۶۵^{ab}	۷/۳۳^{ab}	۳۳/۴۹^{a}	۰/۵۴^{a}	۰/۳۷^{a}
AsA 100 mg/l	۱۰۰^{a}	۱۹/۲^{ab}	۸/۰۰^{ab}	۳۳/۲۴^{a}	۲/۳۰^{a}	۱۰/۷۷^{ab}	۷/۳۰^{ab}	۳۴/۰۸^{a}	۰/۴۵^{bc}	۰/۳۳^{b}
AsA 150 mg/l	۱۰۰^{a}	۱۸/۰^{b}	۴/۳۵^{c}	۲۹/۲۰^{b}	۲/۱۰^{abc}	۹/۸۱^{abc}	۷/۸۸^{a}	۳۲/۳۰^{a}	۰/۴۶^{bc}	۰/۳۱^{bc}
P 2%	۱۰۰^{a}	۱۹/۸^{a}	۱۰/۶۲^{a}	۱۲/۱۲^{c}	۲/۲۱^{ab}	۹/۷۲^{abc}	۷/۰۱^{b}	۳۱/۴۸^{a}	۰/۴۵^{bc}	۰/۳۳^{b}
P 4%	۹۵^{b}	۱۸/۲^{b}	۶/۸۵^{b}	۸/۳۲^{d}	۲/۰۳^{abc}	۱۰/۷۶^{ab}	۷/۳۵^{ab}	۳۰/۲۸^{a}	۰/۳۹^{d}	۰/۳۰^{c}
P 6%	۱۰۰^{a}	۱۸/۵^{ab}	۴/۳۴^{c}	۷/۷۳^{de}	۲/۴۰^{a}	۶/۷۹^{c}	۶/۹۹^{b}	۳۰/۵۰^{a}	۰/۴۳^{cd}	۰/۳۱^{bc}
Si 75 + AsA 75 + P 3%	۱۰۰^{a}	۱۹/۰^{ab}	۱۰/۲۹^{a}	۶/۱۶^{de}	۲/۴۷^{a}	۱۲/۴۸^{a}	۵/۷۹^{c}	۲۲/۰۴^{bc}	۰/۴۳^{bcd}	۰/۳۲^{bc}

میانگین‌های موجود در هر ستون که حداقل دارای یک حرف مشترک هستند، در سطح ۵ درصد آزمون دانکن اختلاف معنی‌داری با هم ندارند.