تاثیر پیش تیمار پرولین خارجی بر میزان کربوهیدرات محلول‌کل، پرولین داخلی و برخی عناصر گیاهچه خیار تحت تنش شوری

فهیمه محتشمی[1]، فریبا امینی[2]*، مهری عسکری[2]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد فیزیولوژی گیاهی۲- دانشگاه اراک، دانشکده علوم پایه، گروه زیست شناسی

*نویسنده مسئول: f-amini@araku.ac.ir

چکیده

مهمترین عامل زیست‌محیطی که در حال حاضر تولیدات گیاهی را کاهش می‌دهد شوری است. اسمولیت‌هایی مانند پرولین در کاهش اثرات شوری نقش دارند. به منظور بررسی اثر پرولین در کاهش تاثیر تنش شوری بر برخی شاخص‌های بیوشیمیایی گیاهچه خیار (*Cucumis sativus*) ، دو رقم خیار(*Super ps* و *Super dominus*) پیش‌تیمار شده با پرولین(۰ و ۲۰میلی‌مولار) ، تحت تیمارهای مختلف نمک NaCl (۰،۵۰،۱۰۰و ۱۵۰میلی‌مولار) قرار داده شدند. با افزایش تنش، در محتوای پرولین و کربوهیدرات محلول‌کل و همچنین میزان عناصر سدیم و پتاسیم و نسبت آنها افزایش مشاهده شد. این افزایش سبب افزایش تحمل گیاه در شرایط تنش شوری می‌شود. اثر متقابل شوری و پرولین سبب کاهش در میزان کربوهیدرات محلول کل، میزان عنصر سدیم ونسبت سدیم به پتاسیم و سبب افزایش در میزان عنصر پتاسیم شد.

کلمات کلیدی: پرولین، خیار، شوری، کربوهیدرات، عناصر

مقدمه

شوری خاک یک مشکل جهانی و جدی برای کشاورزان جهان است چرا که بازده محصول را در سراسر جهان تحت تاثیر قرار می‌دهد(Kader and Lindberg, 2010). چندین راهبرد برای کاهش میزان آسیب حاصل از تنش‌های غیرزیستی پیشنهاد شده است که تحمل گیاهان به تنش را بهبود می‌بخشد. در بین آنها استعمال خارجی اسمولیت‌های سازگار مثل پرولین، گلیسین بتایین و ترهالوز در کاهش اثرات تنش قابل توجه‌تر بوده است(Ashraf and Foolad, 2007). پیش‌تیمار و آماده‌سازی بذور، به بذرها اجازه‌ی انجام برخی فرایندهای متابولیکی لازم برای جوانه‌زنی را می‌دهد، بدون انکه جوانه‌زنی بذور آشکار شود (Basra *et al.*,2004). پرولین خارجی در حفظ سلول‌ها در برابر اثرات سوء تنش‌های غیرزیستی به واسطه‌ی نگه داشتن تعادل اسمتیکی، حفظ ساختارهای زیرسلولی و از بین بردن ROS نقش دارند (Ashraf and Foolad.,2007). جنس *Cucumis* از گیاهان مهم تیره‌ی کدو (Cucurbitaceae) می‌باشد. گونه‌ی خیار (*Cucumis sativus*) از گیاهان زراعی است که کشت می‌شود و خاستگاه آن آسیای بین-گرمسیری است (قهرمان). این تحقیق به منظور بررسی اثر پرولین در کاهش تاثیر تنش شوری بر برخی شاخص‌های بیوشیمیایی گیاهچه خیار (*Cucumis sativus*) انجام شد.

مواد و روش‌ها

بذرهای دو رقم خیار *Super ps* و *Super dominus* به مدت ۸ ساعت توسط پرولین ۲۰میلی‌مولار در مقایسه با شاهد (پیش تیمار در آب مقطر) پیش تیمار شدند و سپس در تیمارهای شوری (۰، ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ میلی‌مولار) از نمک‌های NaCl آزمایشگاهی قرار گرفتند. شاخص‌های مورد مطالعه شامل کربوهیدرات محلول کل (Dubois *et al.*,1956)، محتوای پرولین داخلی (Bates *et al.*, 1973) و عناصر سدیم و پتاسیم (Qadar,1995) و نسبت آنها بود. اطلاعات به دست امده ، با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS 16.0 مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و میانگین داده‌ها با آزمون دانکن مقایسه شدند.

نتایج و بحث

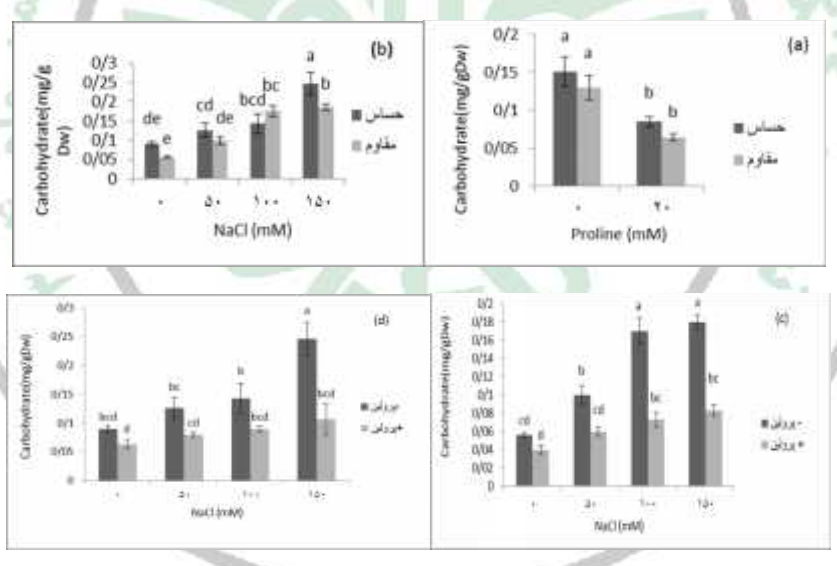
با توجه به نتایج تجزیه واریانس داده‌ها اثر متقابل شوری و پرولین بر محتوای پرولین داخلی هر دو رقم معنادار نبود اما سایر پارامترهای ذکر شده در هر دو رقم خیار سطوح معناداری را نشان داد (جدول۱).

جدول ۱-آنالیز واریانس اثر متقابل شوری و پرولین در محتوای کربوهیدرات محلول کل، محتوای پرولین داخلی و میزان عنصر سدیم و پتاسیم و نسبت سدیم و پتاسیم در دورقم خیار (*Super ps* و *Super dominus*) تحت تنش شوری.

تیمار	رقم	کربوهیدرات کل (mg/g Dw)	محتوای پرولین (µg/g Fw)	Na^+ (mg/g Dw)	K^+ (mg/g Dw)	K^+/Na^+ (mg/g Dw)
شوری*پرولین	*Super dominus*	۱۸,۵۴**	۲,۶۴^{ns}	۱۰,۴۴**	۸۱۴,۳۳*	۵,۹۰**
	Super ps	۳۹,۹۱**	۰,۲۹^{ns}	۱۱,۶۵**	۱۳,۵۷**	۶,۱۹**

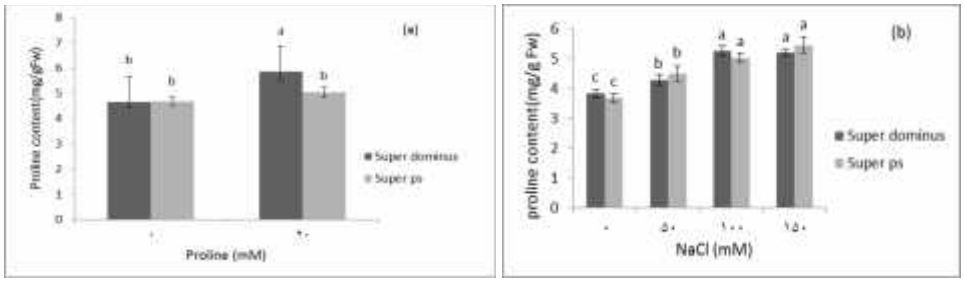
** معناداری در سطح ۰,۰۱ * معناداری در سطح ۰,۰۵ ns: عدم معناداری

نتایج مقایسه‌ی میانگین نشان داد که با افزایش سطوح شوری روند افزایشی در میزان پرولین داخلی و کربوهیدرات محلول کل در مقایسه با شاهد در هر دو رقم مشاهده شد (شکل۱ و۲). مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که میزان کربوهیدرات محلول‌کل در شرایط تنش روند افزایشی داشت (شکل۱). تجمع کربوهیدرات در گیاهان تیمار شده با شوری از قبیل سورگوم (Heidari-Sharifabad and Mirzaie-Nodoushan, Salsola *et al*, 2003; Lacerda *et al*, 2005) و گوجه‌فرنگی (Khalil, *et al*, 2007) گزارش شده است.



شکل۱- نمودار اثر متقابل پرولین و شوری بر محتوای کربوهیدرات محلول‌کل (mg/g Dw) دو رقم خیار (*Super ps* و *Super dominus*)از نظر و پیش‌تیمار پرولین (a)، تیمار شوری (b)، اثر متقابل شوری و پرولین رقم *Super ps* (c) و رقم *Super dominus* (d). خطوط نشان دهنده خطای استاندارد (SE) و حروف غیر مشابه نشان‌دهنده معنی‌دار بودن در سطح ۵٪ بر اساس روش دانکن می‌باشد.

با توجه به نتایج مقایسه میانگین، پیش‌تیمار با پرولین روند افزایشی در میزان پرولین داخلی هر دو رقم تحت تنش نشان داد که این افزایش در رقم *Super dominus* قابل توجه‌تر بوده است(شکل۲-a). در گیاه *Lepidium sativum* تحت تنش کم‌آبی مقدار پرولین داخلی با استعمال پرولین خارجی افزایش یافت (Khalil and El-Noemani, 2012). نتایج مقایسه میانگین داده‌ها نشان دهنده‌ی روند افزایشی محتوای پرولین داخلی در اثر افزایش شدت تنش شوری بود (شکل۲-b). گیاه *Pancrantium maritimum* نیز مقدار پرولین داخلی در شرایط تحت تنش و فاقد تنش افزایش یافت (Khedr *et al*., 2003).



شکل۲- مقایسه میانگین محتوای پرولین داخلی دو رقم خیار(*Super ps* و *Super dominus*)از نظر پیش تیمار پرولین (a)و تیمار شوری (b). خطوط نشان دهنده خطای استاندارد (SE) و حروف غیر مشابه نشان‌دهنده معنی‌دار بودن در سطح ۵٪ بر اساس روش دانکن می‌باشد.

در این آزمایش با افزایش میزان تنش میزان سدیم افزایش و میزان پتاسیم کاهش یافت(جدول۲). جذب سدیم از محیط به میزان مقاومت گیاه به شوری وابسته است. گیاهان مقاوم به شوری میزان تعرق کمتری دارند به نظر می‌رسد تعرق سبب جذب سدیم به درون بافت‌ها می شود. بنابراین اندام گیاهی که تعرق انجام نمی‌دهند، غلظت سدیم بسیار پایینی دارند (Asch *et al*, 1997). مقدار سدیم بالای خارجی اثر متضادی بر جذب پتاسیم گیاه دارد، همچنین گزارش شده است که بین مقاومت به شوری و تجمع پتاسیم رابطه نزدیکی وجود دارد و ارقام مقاوم، تجمع پتاسیم نسبتا بالاتری از ارقام حساس دارند(Ashraf and Sarwar, 2002). بنابراین نسبت سدیم به پتاسیم می تواند معیاری برای بیان مقاومت به شوری در گیاهان باشد که هرچه نسبت سدیم به پتاسیم پایین‌تر باشد مقاومت به شوری نیز بیشتر است.در رقم *Super ps* این نسبت پایین است بنابراین گیاهی نسبتا مقاوم به شوری است.

جدول۲- مقایسه میانگین میزان عناصر سدیم، پتاسیم و نسبت سدیم پتاسیم دو رقم خیار (*Super ps* و *Super dominus*) تحت تنش شوری از نظر تیمار شوری، پیش تیمار پرولین و اثر متقابل شوری و پرولین.

رقم	شوری(mM)	پرولین(Mm)	Na^+(mg/gDw)	K^+(mg/gDw)	$Na^+/K+$(mg/gDw)
Super dominus	۰	۰	۱۸,۹۶^{d}±۰,۲۹	۶,۴۵^{c}±۱,۶۳	۰,۲۸^{e}±۰,۰۰۵
	۵۰		۲۲,۶۸^{c}±۰,۶۳	۴۸,۲۸^{d}±۱,۴۷	۰,۴۸^{c}±۰,۰۲
	۱۰۰		۲۶,۹۹^{a}±۰,۶۱	۴۲,۲۳^{e}±۱,۶۱	۰,۶۴^{b}±۰,۰۲
	۱۵۰		۲۸,۰۵^{a}±۰,۶۱	۳۷,۰۱^{f}±۱,۴۲	۰,۷۷^{a}±۰,۰۳
Super dominus	۰	۲۰	۱۴,۲۶^{e}±۰,۴۹	۸۳,۵۳^{a}±۱,۰۶	۰,۱۸^{f}±۰,۰۰۵
	۵۰		۲۰,۰۷^{d}±۰,۶۹	۷۸,۰۳^{b}±۰,۸۵	۰,۲۶^{e}±۰,۰۰۸
	۱۰۰		۲۶,۹۹^{bc}±۰,۴۲	۶۳,۶۱^{c}±۱,۹۹	۰,۳۸^{d}±۰,۰۰۸
	۱۵۰		۲۸,۰۵^{b}±۰,۵۴	۶۳,۵۱^{c}±۱,۰۷	۰,۴^{d}±۰,۰۰۶
Super ps	۰	۰	۱۸,۷۸^{d}±۰,۳۴	۷۴,۰۹^{c}±۱,۸	۰,۲۵^{e}±۰,۰۱
	۵۰		۲۲,۳۵^{c}±۰,۴۵	۵۲,۳۶^{e}±۰,۵۵	۰,۴۲^{c}±۰,۰۱
	۱۰۰		۲۶,۳۳^{ab}±۰,۳۹	۴۶,۸۲^{f}±۱,۹۰	,۵۶^{b}±۰,۰۲
	۱۵۰		۲۷,۳۲^{a}±۰,۴۲	۴۳,۶۱^{f}±۱,۹۳	۰,۶۲^{a}±۰,۰۳
Super ps	۰	۲۰	۱۳,۵^{e}±۰,۴۵	۹۱,۲۸^{a}±۱,۶۸	۰,۱۴^{f}±۰,۰۰۳
	۵۰		۱۹,۵^{d}±۰,۷۸	۸۲,۶۸^{b}±۲,۵۹	۰,۲۳^{e}±۰,۰۱
	۱۰۰		۲۳,۵۹^{c}±۰,۲۹	۷۰,۰۱^{cd}±۱,۷۴	۰,۳۳^{d}±۰,۰۰۵
	۱۵۰		۲۵,۱۴^{b}±۰,۴۵	۶۸,۳۳^{d}±۱,۵	۰,۳۶^{d}±۰,۰۱

نتیجه گیری

اثر متقابل شوری و پرولین منجر به کاهش میزان کربوهیدرات محلول کل و عنصر سدیم و نسبت سدیم به پتاسیم و افزایش میزان عنصر پتاسیم شد با افزایش تنش شوری در میزان محتوای کربوهیدرات کل و پرولین داخلی و عنصر سدیم افزایش و در میزان عنصر پتاسیم روند کاهشی مشاهده شد.که این افزایش در میزان شاخص ها سبب افزایش تحمل گیاه در شرایط تحت تنش می شود.

منابع

۱. قهرمان،ا، ۱۳۷۷، کورموفیت‌های ایران، انتشارات مرکز دانشگاهی، جلد سوم

2. Ashraf, M. And Foolad, M. R. (2007) Roles of glycinebetaine and proline in improving plant abiotic stress tolerance. Environmental Experiment Botany 59:206-216.
3. Ashraf, M. Y. and Sarwar, G.(2002) Salt tolerance potential in members of Brassicaceae. Physiological studies
4. on water relations and mineral contents. In :Prospects for saline Agriculture. (eds.. Ahmad, R.and Malik, K.A.)237-245. Kluwer Academic Publishers, Netherlands.
5. Asche, F., Dingkuhn, M. and Dorffling, K.(1997) a Physiological stresses of irrigated rice caused by soil salinity in the sahel. In Irrigated Rice in the sahel: Prospects for sustainable development.(eds. Miezan, K. M.,
6. Basra, Sh. M. A., Farooq, M., Rehman, H. And Saleem, B. A. (2007) Improving the Germination and Early Seedling Growth in Melon (*Cucumis melon L.*) by Presowing Salicylicate. International Journal Of Agriculture and Biology 9(4): 550-554.
7. Kader, M. A.and Lindberg, S. (2010) Cytosolic calcium and pH signaling in plants under salinity stress. Plant Signaling and Behavior 5 (3):233-238.
8. Khalil, S. E. AND El-Noemani, A. A. (2012) Effect of irrigation intervales and exogenous proline application in improving tolerance of garden cress plant *(lepidium sativum L.*) to water stress. Journal of Applied Sciences Research 8(1):157-167.
9. Khedr, A. H. A., Abbas, M. A., Abdel Wahid, A. A., Paul Quick, W. And Abogadallah, G. M. (2003) Proline induces the expression of salt-stress responsive proteins and may improve the adaptation of *Pancratium maritium* L. To salt stress. Journal of experimental Botany 54(392):2553-2562.
10. Wopereise, M. C. S., Dingkuhn, M., Deckers, J and Randolph, T.F)247-273.West Africa Development Association,BP 2551, Bouake 01, Cote d'Ivoire.

The effects of exogenous proline pretreatment on total soluble carbohydrates, proline and some elements on cucumber seedlings under salt stress

F. Mohtashami [1], F. Amini [2]*, M.Askari [2]

1-Plant Physiology graduate student 2- Faculty of Science, Department of Biology, Arak University, Arak
*Corresponding author: f-amini@araku.ac.ir

Abstract

The most important environmental factor that reduces the salinity is already manufacturing plant. Osmolytes such as proline play a role in reducing the effects of salinity. Two varieties of cucumbers pre-treated with proline (0 and 20) mM and under different levels of salinity (0,50,100 and 150) mM in the culture in a petri was done. In this case, in the content of proline and total soluble carbohydrates and sodium and potassium as well as the elements and their ratio was increased with increasing stress. This will increase the plant's tolerance to salinity stress conditions. interaction of proline and salinity decreased in the total soluble carbohydrates, the ratio of sodium to potassium, sodium and increase the amount of potassium.

Key words: carbohydrate, cucumber, elements, proline, salinity