اثرات فیزیولوژیک تنش خشکی ناشی از پلی اتیلن گلیکول ۶۰۰۰ بر جوانه‌زنی، محتوای پرولین و پروتئین موجود در گیاه برنج (*Oryza sativa* L.) در مرحله گیاهچه‌ای

سید میثم حسینی[۱]، سمیه موافق[۲]
۱- مدرس دانشگاه– عضو باشگاه پژوهشگران جوان
۲- مدرس دانشگاه – کارشناس ارشد فیزیولوژی گیاهی
Meysam_hoseini64@yahoo.com

چکیده
در این بررسی اثرات فیزیولوژیک خشکی در سطوح شاهد، ۰/۱- ، ۰/۴- و ۰/۸- مگاپاسکال ایجاد شده توسط غلظت‌های پلی اتیلن گلیکول بر روی جوانه‌زنی، غلظت پرولین و پروتئین موجود در گیاهچه‌های برنج مورد مطالعه قرار گرفت. نتایج نشان داد که اعمال تنش خشکی موجب کاهش غیرمعنی‌دار درصد جوانه‌زنی، کاهش معنی‌دار غلظت پروتئین و افزایش معنی‌دار غلظت پرولین برگی در سطح آماری ۰/۰۱ شد که این واکنش‌های فیزیولوژیک منجر به افزایش مقاومت گیاهچه‌های برنج نسبت به تنش خشکی خواهد شد.

کلمات کلیدی: خشکی، جوانه‌زنی، پرولین، پروتئین، برنج.

مقدمه
در بین گیاهان زراعی، برنج (*Oryza sativa* L.) نقش بسیار مهمی را در تامین نیازهای غذایی جوامع بشری به عهده دارد. تاریخ زرع این گیاه به ۳۰۰۰ سال قبل از میلاد مسیح باز می‌گردد که هنوز هم به علت سرشار بودن از ترکیباتی نظیر پروتئین، نشاسته، قند، چربی، ویتامین‌های و مواد معدنی (آهن، پتاسیم و منیزیم) به عنوان یکی از مهمترین محصولات زراعی در جهان به‌شمار می‌رود. این گیاه در سطحی بالغ بر ۱۴۶ میلیون هکتار کشت می‌گردد و میزان تولید آن نیز بالغ بر ۵۲۰ میلیون تن در هکتار می‌باشد. بیش از نیمی از کالری روزانه مردم در آسیا و یک سوم کالری مردم در آمریکای لاتین و آفریقا از طریق مصرف برنج تامین می‌شود (درستی، ۱۳۸۵). برنج گیاهی است مخصوص مناطق پرآب و گرم، از رده تک لپه‌ای‌ها که متعلق به جنس Poaceae و تیره‌ی Gramineae می‌باشد. این گیاه روز کوتاه و یکساله است ولی بعضی از ارقام چندساله‌ی آن نیز موجود می‌باشد (Amirjani, 2010). از خصوصیات مورفولوژیک این گیاه می‌توان به وجود ساقه‌ی توخالی با قطر ۶ تا ۱۲ میلی‌متر، ارتفاع ۵۰ تا ۲۰۰ میلی‌متر، تعداد برگ ۱۰ تا ۲۰ عدد، تعداد پنجه ۴ تا ۵ عدد و گل آذین پانیکول انتهایی اشاره کرد (David and Tucher, 2010). گیاه برنج در دوره رشد و نمو خود به آب فراوانی نیاز دارد (حدود ۳۰۰۰ متر مکعب در هکتار) و از این‌رو خشکی یکی از مهمترین تنش‌های محیطی است که می‌تواند بر روی رشد و نمو و تولید این نبات تاثیرگذار باشد. یکی از مهمترین تاثیرات خشکی بر روی مرحله جوانه‌زنی این گیاه است که شامل انتقال مواد ذخیره‌ای به محور جنین و شروع

فعالیت‌های متابولیکی و رشد است که نقش مهمی را در استقرار گیاهان زراعی ایفا می‌کند (Almasouri et al, 2001). با توجه به افزایش روزافزون جمعیت جهانی و نیاز بشر به تغذیه‌ی سالم و از طرفی افزایش سطح تنش‌های محیطی و به‌خصوص خشکی، انجام این بررسی بر روی گیاه برنج به‌عنوان یکی از مهمترین گیاهان زراعی جهان، لازم و ضروری است.

مواد و روش‌ها

این مطالعه بر روی بذرهای گیاه برنج در بهار سال ۱۳۹۱ و تحت شرایط آزمایشگاهی و کنترل شده انجام شد که بذور این گیاه از موسسه بذر کرج تهیه گردید.ابتدا بذرها توسط هیپوکلریت سدیم ۵ درصد و به مدت ۳ دقیقه ضدعفونی شدند و سپس از طریق آب مقطر مورد شستشو قرار گرفتند (Ghorbanli et al, 2009). در چهار پتری دیش ۹ سانتی‌متری پانزده عدد بذر ضدعفونی شده کشت داده شد و خشکی در ۴ سطح شاهد (آب مقطر)، پتانسیل ۰/۱-، ۰/۴- و ۰/۸- مگاپاسکال و در ۳ تکرار بر بذور اعمال شد که به ترتیب از حل کردن ۰، ۸/۱ ، ۱۵/۸ و ۲۱/۲ گرم پلی اتیلن گلیکول ۶۰۰۰ در ۱۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر این پتانسیل‌ها حاصل شدند (Ghorbanli et al, 2009). شمارش بذور جوانه‌زده بصورت روزانه صورت گرفت و درصد جوانه‌زنی با استفاده از رابطه S/T×۱۰۰ حاصل شد که در این رابطه S بیانگر تعداد بذر جوانه‌زده و T تعداد کل بذرها است (Sikuku and Netondo, 2010). پس از اینکه گیاهچه‌ها به مرحله سه برگی رسیدند سنجش پرولین برگی از روش Bates (۱۹۷۳) و پروتئین برگی از روش Lowry (۱۹۵۱) انجام گرفت. محاسبات آماری و ترسیم نمودارها توسط نرم افزار SPSS و EXCEL انجام شد و جهت مقایسه میانگین از آزمون توکی استفاده شده است.

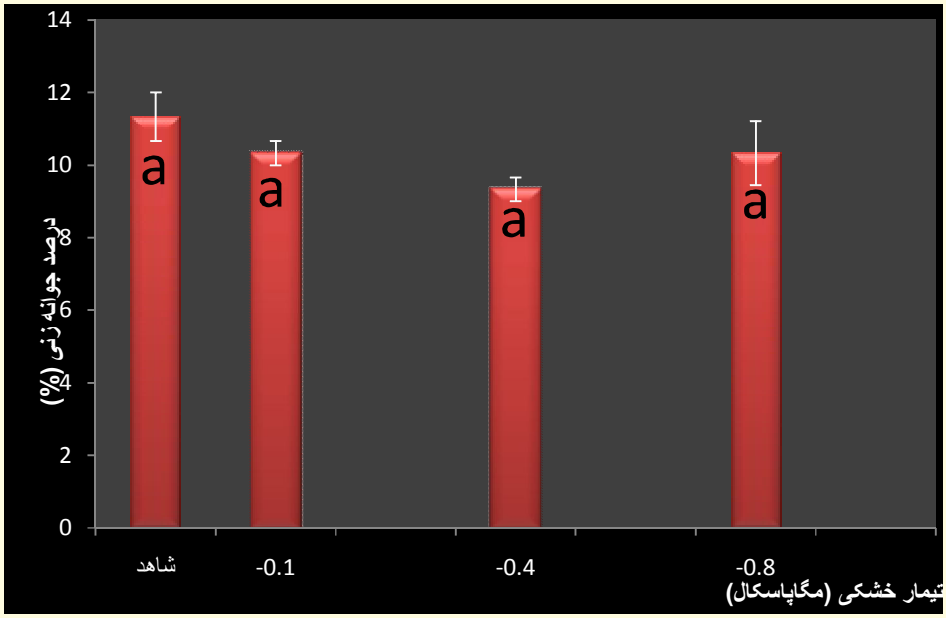
نتایج و بحث

درصد جوانه‌زنی بذرهای گیاه برنج با افزایش تنش خشکی کاهش یافت که براساس نتایج تجزیه واریانس این کاهش در سطح آماری ۰/۰۱ معنی‌دار نبود و مشاهده شد که کاهش پتانسیل اسمزی در اثر افزایش غلظت پلی اتیلن گلیکول سرعت جوانه‌زنی را بیش از درصد جوانه‌زنی کاهش داد (نمودار۱) که معصومی و همکاران، ۱۳۸۷ در مطالعه برروی ارقام مختلفی از گیاه برنج به نتایج مشابهی دست یافته بودند. در این مطالعه شاهد با ۸۰ درصد دارای بیشترین و سطح ۰/۴- مگاپاسکال با ۶۰ درصد کمترین درصد جوانه‌زنی را نشان داده بودند. افزایش معنی‌دار سطح پرولین برگی از دیگر نتایج این مطالعه بود که همزمان با افزایش سطح خشکی صورت پذیرفت و سطوح شاهد و ۰/۸- مگاپاسکال به ترتیب بیشترین و کمترین غلظت را دارا بودند (نمودار۲). افزایش سطح پرولین برگی در اثر اعمال خشکی در مطالعات دیگر در گیاهانی نظیر نخود (قربانلی،۱۳۷۷)، یونجه (Girousse, 1996)،گندم (احمدی،۱۳۸۳) و جو (حیدری،۱۳۸۶) نیز گزارش شده است.در واقع افزایش غلظت این اسیدآمینه در گیاهان به عنوان یک مکانسیم دفاعی محسوب می‌شود که منجربه تنظیم اسمزی درجهت مقاومت به خشکی خواهد شد. یکی از دلایل اصلی افزایش سطح پرولین مربوط به تجزیه پروتئین‌ها در جریان تنش است که در این مطالعه نیز این نتیجه حاصل شد به گونه‌ای که شاهد دارای بیشترین و خشکی پتانسیل ۰/۸- مگاپاسکال کمترین غلظت را نشان دادند که این کاهش غلظت در سطح آماری ۰/۰۱ معنی‌دار

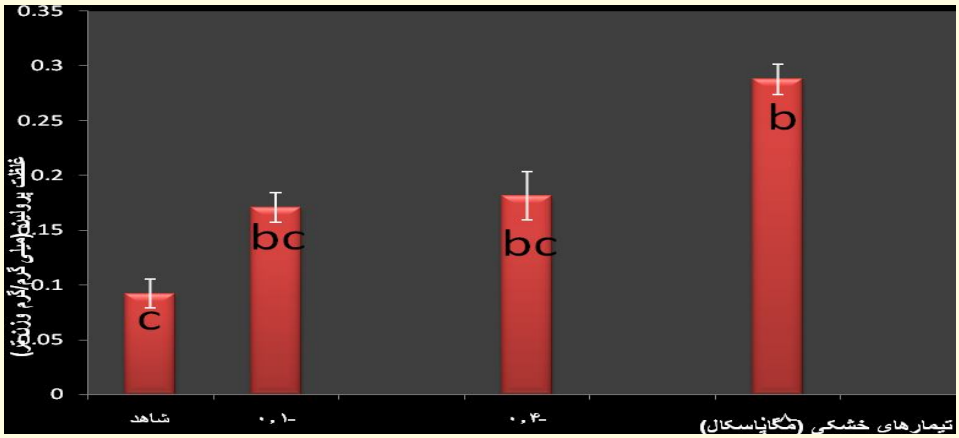
بوده است (نمودار۳). کاهش محتوای پروتئین برگی در اثر اعمال خشکی در مطالعات دیگری برروی ذرت (Izzo, 1990)، برنج (Sikuku, 2010) و نخود و گندم (Ashraf, 2005) نیز گزارش شده است. در مجموع می‌توان عنوان کرد که استفاده از محلول پلی اتیلن گلیکول بطور منفی جوانه‌زنی بذرهای گیاه برنج را تحت تاثیر قرار داد اما این گیاه برای کاهش میزان این آسیب از مکانسیم‌های دفاعی از جمله تجزیه پروتئین و تجمع پرولین استفاده کرده است و میزان مقاومت در مقابل خشکی را افزایش داده است.

جدول ۱: مقایسه میانگین داده‌ها براساس آزمون توکی

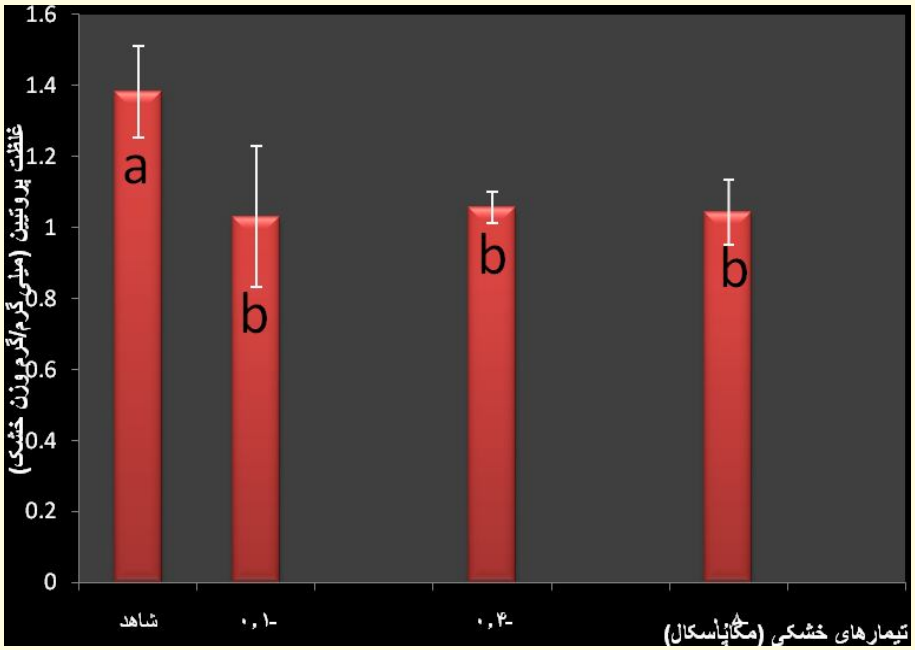
خشکی (MPa)	شاهد	-۰/۱	-۰/۴	-۰/۸
درصد جوانه‌زنی	۱۱/۳۳۳	۱۰/۳۳۳	۹/۳۳۳	۱۰/۳۳۳
	a	a	a	a
پرولین	۰/۰۹۲۰	۰/۱۷۰۶	۰/۱۸۱۳	۰/۲۷۳۰
(mg/g Fw)	c	bc	bc	b
پروتئین	۱/۳۸۱۶	۱/۰۲۹۶	۱/0266	۱/0141
(mg/g Dw)	a	b	b	b



نمودار۱: تاثیر خشکی بر درصد جوانه‌زنی



نمودار ۲: تاثیر خشکی بر محتوای پرولین



نمودار ۳: تاثیر خشکی بر محتوای پروتئین

منابع

درستی ح. ۱۳۸۵. گزارش نهایی پروژه اصلاح و معرفی برنج هیبرید تجارتی. انتشارات موسسه تحقیقات برنج کشور.

معصومی ع.، کافی م.، و خزاعی ح. ۱۳۸۷. اثرات فیزیولوژیک تنش خشکی ناشی از پلی اتیلن گلیکول بر جوانه زنی ارقام برنج (*Oryza sativa* L.). مجله پژوهش‌های زراعی ایران. جلد ششم. شماره دوم. صفحات ۴۵۳-۴۶۲.

Almasouri M, Kinet J, and Lutts S, 2001. Effect of salt and osmotic stress on germination in Rice (*Oryza sativa* L.).Plant and Soil. Journal., 231: 243-254.

Amirjani MR, 2010. Effect of NaCl on some physiological parameters of rice (*Oryza sativa* L.). Environ. J. BS, 1: 6-16.

David S, and Tucher M, 2010. Rice: morphological and physiological characterizes. International of Agronomic. Journal., 2: 118-123.

Ghorbanli M, Asadi Z h, and Sateei A, 2009. Effect of polyethylene glycol and its interaction with ascorbate on seed germination index in *Pimpinellaanisum* L. WFL Publisher., 3: 662-666.

Girousse C and Bonnemain J L, 1996. Water deficit induced changes in concentration in proline and some other amino acids in phloem sap Alfalfa. Plant Physiology Journal., 111: 109-113.

Sikuku P A and Netondo G W, 2010 . Chlorophyll fluorescence , protein andchlorophyll content in three Nerica Rice varieties under varrigation regimes. Journal of Agricultural and Biological Science., 19-25.