

SID



سرویس های ویژه



سرویس ترجمه تخصصی



کارگاه های آموزشی



بلاگ مرکز اطلاعات علمی



عضویت در خبرنامه



فیلم های آموزشی

کارگاه های آموزشی مرکز اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی



مباحث پیشرفته یادگیری عمیق؛ شبکه های توجه گرافی (GAN)

مباحث پیشرفته یادگیری عمیق؛
شبکه های توجه گرافی
(Graph Attention Networks)



آموزش استفاده از وب آو ساینس

کارگاه آنلاین آموزش استفاده از
وب آو ساینس



کارگاه آنلاین مقاله روزمره انگلیسی

بررسی برخی خصوصیات مورفولوژیکی، فیزیولوژیکی دانه‌های ارقام تجاری بادام (*Prunus amygdalus L.*) تحت تنش خشکی ناشی از پلی اتیلن گلیکول (PEG)

عبدالباسط رنجبر^{۱*}، علی ایمانی^۲، سعید پیری پیر ایواتلو^۳ و وحید عبدوسی^۴

۱- دانشجوی دکتری تخصصی گروه علوم باغبانی دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران، تهران. ۲- دانشیار موسسه تحقیقات باغبانی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، کرج. ۳- استادیار گروه علوم باغبانی دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهر، اهر. ۴- استادیار گروه علوم باغبانی دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران، تهران.
*نویسنده مسئول: r.abd@mihanmail.ir

چکیده

این پژوهش به منظور بررسی و مقایسه ارقام بادام و توانایی رشد آنها تحت تنش خشکی ناشی از پلی اتیلن گلیکول بر پایه آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار (هر کرت ۱۰ نهال) در سال ۲۰۱۵ در ایستگاه تحقیقات باغبانی موسسه اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج انجام شد. در این تحقیق بذور ۵ رقم بادام (سوپرنووا، تگزاس، مارکونا، شکوفه و K13-40) با ۳ سطح تنش اسمزی (۰، ۴- و ۸- بار) حاصل از PEG در شرایط کنترل شده بذر انجام شد. نتایج نشان داد که تنش خشکی محتوای غلظت پرولین، نشت الکترولیت و برگ های زرد را افزایش و محتوای نسبی آب، محتوای کلروفیل و ارتفاع بوته را کاهش می دهد. بر اساس نتایج به دست آمده، ارقام مارکونا و سوپرنووا نسبت به دیگر ارقام نسبت به خشکی مقاوم تر بودند، در حالی که K13-40 و تگزاس حساس. همچنین رقم شکوفه نسبت به سایر ارقام مقاومت به خشکی متوسطی از خود نشان داد.

کلمات کلیدی: بادام، تنش خشکی، ویژگی های مورفولوژیکی، ویژگی های فیزیولوژیکی

مقدمه

بیش از ۴۵٪ زمین های کشاورزی که در آن ۳۸٪ جمعیت کره زمین زندگی می کنند در معرض خشکی و شوری همیشگی است (Kirnak et al., 2001; Jaleel et al., 2009). ارزیابی و شناسایی ارقام متحمل درختان میوه به تنش خشکی و میزان توانایی رشد آنها در این شرایط اهمیت بسیار زیادی دارد (Yadollahi et al., 2011) چون می تواند در برنامه های اصلاحی مورد استفاده واقع شود (Petridis et al., 2012). برخی از مکانیسم های تحمل خشکی در ارتباط با خصوصیات برگ و ریشه است و یا با تغییر در نسبت حجم و وزن تر و خشک ریشه به اندام هوایی کل گیاه را متاثر می کند (Rieger and Duemmel, 1992). مکانیسم هایی مانند پرهیز از خشکی به وسیله عادت ریشه دهی عمقی، ریزش برگ ها، کاهش اندازه برگ، تراکم بالای روزنه ای، کاهش تعرق روزنه ای و تطابق اسمزی از طریق سنتز ترکیبات سازگار کننده در بادام مشاهده شده است (Torrecillas et al., 1996; Isaakidis et al., 2004). برای اعمال تنش خشکی از عوامل اسمتیک مانند پلی اتیلن گلیکول (PEG) که در ایجاد پتانسیل اسمزی نقش مهمی دارد استفاده می شود (Berg et al., 2006). این آزمایش به منظور ارزیابی برخی خصوصیات مورفولوژیکی، فیزیولوژیکی ارقام تجاری بادام تحت تنش خشکی ناشی از PEG برای شناسایی و معرفی متحمل ترین رقم از میان ارقام انتخابی طراحی و اجرا گردید.

مواد و روش ها

این تحقیق برای آزمون تحمل دانه‌های حاصل از گرده افشان آزاد ارقام انتخابی بادام و میزان توانایی رشد آنها تحت شرایط تنش خشکی ناشی از پلی اتیلن گلایکول (PEG) به صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه کاملاً تصادفی با سه تکرار و هر تکرار ۱۰ دانه‌ها در شرایط گلدانی با استفاده از بذور ۵ رقم بادام (سوپرنووا، تگزاس، مارکونا، شکوفه و K13-40) و ۳ سطح تنش اسمزی (۰، ۴- و ۸- بار) حاصل از PEG در سال ۱۳۹۴ در ایستگاه تحقیقات باغبانی موسسه اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج انجام شد. در ابتدا بذور با محلول ۲٪ قارچ کش تترا متیل تیورام دی سولفید برای ۲ دقیقه ضد عفونی و سپس به مدت ۲۴-۴۸ ساعت با آب جاری شسته شده و در پرلیت مرطوب (درحد ظرفیت زراعی) به مدت ۸ هفته در دمای ۷ درجه سانتیگراد قرار داده شدند و بعد از جوانه زدن بذرها، به گلدان‌های حاوی مخلوط پرلیت و پیت (به نسبت ۲ به ۱) منتقل شدند. پس از استقرار تاثیر تنش خشکی بر کار آیی دانه‌ها از طریق ایجاد تنش اسمزی با استفاده از PEG مورد مطالعه قرار گرفت (Zamani et al., 2002). برای این منظور ابتدا محلول PEG (با وزن مولکولی ۶۰۰۰)، در سه سطح خشکی (صفر، ۴- و ۸- بار) به کمک معادله زیر محاسبه گردید (Kaufman and Eckard, 1971).

$$= \text{پتانسیل اسمزی بار، } C = \text{غلظت (گرم در لیتر)، } T = \text{درجه حرارت (سانتیگراد)}$$

$$= -C (1/18 \times 10^{-2}) - (1/18 \times 10^{-4}) C^2 + (2/67 \times 10^{-4}) CT + (8/39 \times 10^{-7}) C^2 T$$

سپس دانه‌ها با محلول PEG تیمار شده و دو ماه بعد صفات تعداد برگ زرد شده یادداشت و پرولین، نشت یونی، محتوی رطوبت نسبی و کلروفیل a، b اندازه گیری شد. برای اندازه گیری کلروفیل a، b گرم از بافت برگ‌های جوان کاملاً توسعه یافته توزین و در هاون چینی با استون ۸۰٪ عصاره گیری شد. از محلول فوقانی پس از سانتریفوژ به منظور اندازه گیری کلروفیل a و b استفاده و سپس میزان جذب با اسپکتروفتومتر در طول موج های ۶۶۳ و ۶۴۵ نانومتر قرائت و از روابط زیر محاسبه شد (Arnon, 1949).

$$\text{Chlorophyll a} = (19.3 \times A_{663} - 0.86 \times A_{645}) V/100W$$

$$\text{Chlorophyll b} = (19.3 \times A_{645} - 3.6 \times A_{663}) V/100W$$

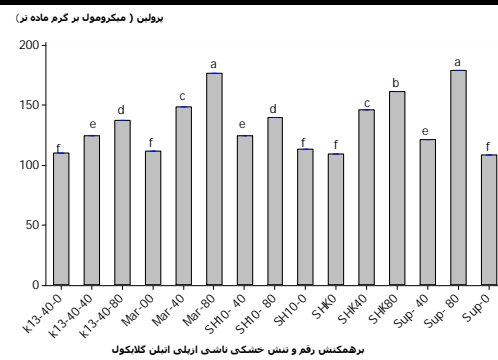
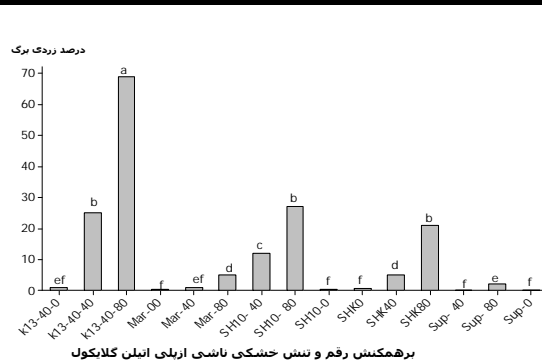
به منظور اندازه گیری میزان نسبی آب برگ (RWC)، ۴ برگ کامل از بالای شاخه اصلی هر گیاه انتخاب و پس از محاسبه وزن تر (FW)، در دمای ۴ درجه سانتیگراد درون آب مقطر و در تاریکی قرار داده شدند. بعد از ۲۴ ساعت از آب مقطر خارج، رطوبت اضافی حذف و وزن آماس (TW)، تعیین شد. سپس به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۱۰۵ درجه سانتیگراد قرار گرفته و وزن خشک (DW) آنها و در نهایت (RWC)، از رابطه $RWC = [(FW - DW)/(TW - DW)] \times 100$ (Torrecillas et al., 1999) محاسبه شد. به منظور اندازه گیری میزان پرولین، ۰/۲ گرم از برگ‌های کاملاً گسترش یافته و جوان گیاه توزین و با استفاده از اسید سولفوسالیسیلیک ۳٪ عصاره همگنی به دست آمد. سپس به روش کلریمتری با استفاده از اسید ناین هیدرین و مطابق روش (Bates et al., 1973) اندازه گیری و میزان پرولین برگ‌ها با اسپکتروفتومتر در طول موج ۵۲۰ نانومتر قرائت و از طریق فرمول زیر محاسبه گردید:

$$\mu\text{moles } \frac{\text{Proline}}{\text{g}} \text{ of fresh weight material} = \frac{\left[\frac{\mu\text{g Proline} \times \text{ml Toluene}}{\text{ml}} \right] \times 115.5 \mu\text{mole}}{\text{g sample}/5}$$

برای محاسبه میزان نشت یونی، یک گرم از برگ تازه با آب مقطر شسته شده و درون ارلن حاوی ۱۰ میلی لیتر آب دوبار تقطیر و در دمای اتاق (۲۵ درجه سانتی گراد) روی شیکر قرار گرفت و پس از ۲۴ ساعت هدایت الکتریکی آب داخل ارلن به وسیله EC متر اندازه گیری شد (Lt). ارلن حاوی نمونه یک ساعت در اتوکلاو در دمای ۱۲۰ درجه سانتیگراد قرار گرفت و مجدداً هدایت الکتریکی نمونه اندازه گیری شد (LO). در نهایت درصد نشت یونی طبق فرمول $(LT/LO) \times 100$ محاسبه شد (Lutts et al., 1995). داده‌های به دست آمده با نرم افزار SAS و در قالب طرح کامل تصادفی تجزیه و مقایسه میانگین داده‌ها با آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام شد.

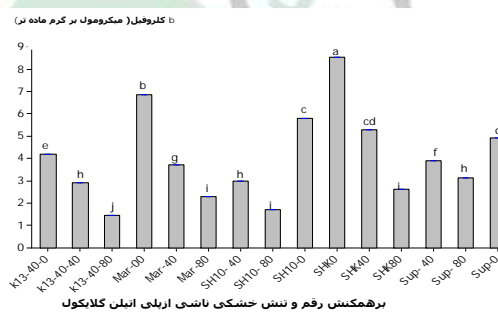
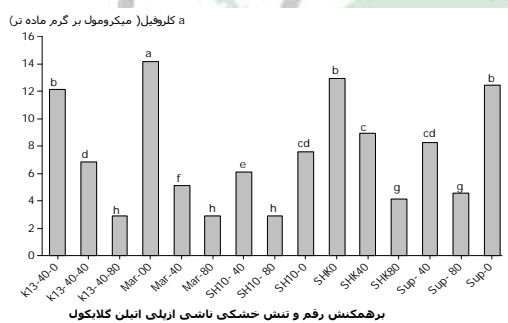
نتایج و بحث

بر اساس نتایج بیشترین میزان پرولین مربوط به تیمارهای ۸- بار PEG در دانه‌های رقم سوپرنووا و سپس مارکونا بود (شکل ۱). در آزمایشی روی بادام گزارش شده در تنش خشکی شدید، تجمع پرولین بیشتر می‌شود (Zamani et al., 2002). سیرکلج و همکاران (Sircelj et al., 2005) الگوی ثابتی را در میزان پرولین در ارقام سیب تحت تنش خشکی بیشتر مشاهده نکردند. گزارش شده است که گیاهان در تنش‌های محیطی، از قبیل خشکی، شوری، گرما و غیره با ذخیره مواد تنظیم کننده اسمزی از قبیل قندهای الکلی، کربوهیدرات‌ها، قندهای مرکب و دیگر ترکیبات فعال نظیر پرولین، گلايسین بتائین، گلو تامات، پلیول و اکتین و یون‌های معدنی مانند پتاسیم با این تنش‌ها مقابله می‌کنند (Chen et al., 2001). در پژوهش حاضر مقدار کلروفیل a و b در برگ دانه‌های ارقام متحمل بیشتر و زردی برگ‌ها کمتر بود (شکل ۲، ۳ و ۴). کمترین میزان کاهش کلروفیل مربوط به رقم سوپرنووا و سپس مارکونا بوده و دانه‌های ارقام K13-40 و سپس تگزاس بیشتر از سایر دانه‌های ارقام دچار کاهش میزان کلروفیل و زردی شدند و دانه‌های رقم شکوفه نیز متوسط بود. طبق گزارش‌ها برگ ارقام در تیمار آبیاری نرمال دارای آهن بیشتری نسبت به برگ همان ارقام تحت تنش خشکی است. کمبود آهن موجب اختلال در انتقال الکترون، تنفس، سنتز کلروفیل و در نتیجه زردی برگ‌ها می‌شود. گلو تامات پیش ساز کلروفیل و پرولین است، در شرایط کمبود آب، غلظت اسید آمینه پرولین افزایش و لذا سنتز کلروفیل کاهش می‌یابد. تحت تنش، تغییر توازن عناصر تغذیه ای و معدنی و افزایش فعالیت آنزیم کلروفیلاز نیز غلظت کلروفیل را کاهش می‌دهد. در طی تنش، کلروفیل‌ها در کلروپلاست تجزیه و ساختارهای تیلاکوئید ناپدید می‌گردند (حیدری شریف آباد، ۱۳۸۰). دی هرالده (De Herralde, 2000)، تحمل به خشکی را در هشت رقم تجاری بادام در شرایط گلدانی بررسی و گزارش کرد که ارقام از نظر کاهش پتانسیل آب برگ، RWC، کارایی مصرف آب، سرعت فتوسنتز و رشد رویشی تفاوت نشان دادند. RWC و توانایی حفظ آن در ارقام آزمایش شده دارای تفاوت معنی داری بود. با افزایش شدت تنش اسمزی RWC برگ دانه‌ها به طور معنی داری کاهش یافت اما میزان کاهش RWC در دانه‌های رقم سوپرنووا با شدت کمتر و در دانه‌های ارقام دیگر مخصوصاً دانه‌های رقم K13-40 شدت کاهش RWC بیشتر از سایرین بود (شکل ۵). کمترین مقدار RWC در دانه‌های رقم K13-40 در تیمار ۴- بار PEG بود در حالیکه بیشترین میزان RWC در سطوح تنش ۸- بار در دانه‌های رقم سوپرنووا ثبت شد. تورچیللاس و همکاران (Torrecillas et al., 1996) اعلام نمودند که پتانسیل آب برگ قبل از طلوع آفتاب در دو گونه بادام تحت تنش خشکی به طور تصاعدی کاهش یافت و در پایان دوره تنش (۲۸ روز)، در رقم گریگوس (Garrigues) به ۰/۸۰- و در رقم رامیلت (Ramillete) به ۰/۹۸- مگاپاسکال رسید. دانه‌های ارقام ارزیابی شده در آزمایش حاضر از نظر شدت نشت یون‌ها در تیمارهای مختلف دارای تفاوت معنی داری بودند. دانه‌های ارقام K13-40 و تگزاس در سطوح بالای تنش خشکی، نشت یونی بیشتر اما دانه‌های ارقام مارکونا و سوپرنووا آسیب غشائی سلولی و نشت یونی کمتر و رقم شکوفه هم متوسط بوده است (شکل ۶). قادری و همکاران (۱۳۸۵) در پژوهشی بر روی انگور، گزارش کردند که حفظ سلامت و استحکام غشا تحت شرایط تنش یکی از اصلی‌ترین عوامل تحمل گیاهان به تنش خشکی است. سلول‌هایی که با تنظیم اسمزی در برابر خشکی مقاومت می‌کنند از استحکام غشاء سلولی بالاتری بهره می‌برند (Liu et al., 2002).

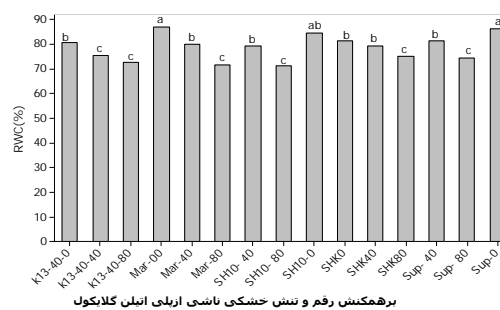
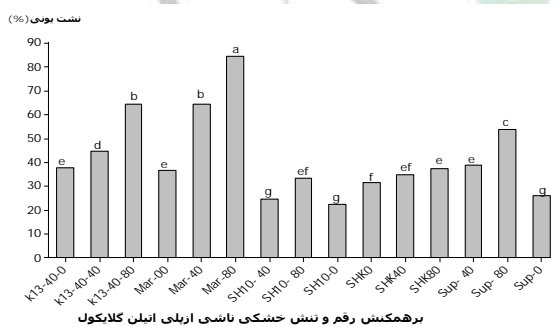


شکل ۱- اثر تنش اسمزی بر میزان تجمع پرولین ارقام بادام
 شکل ۲- اثر تنش اسمزی بر زردی برگ ارقام بادام

*k13-40=k13-40-0 شاهد. k13-40=k13-40-40 تحت تیمار تنش اسمزی ۴- بار. k13-40=k13-40-80 تحت تنش اسمزی ۸- بار. Sup=Sup-0 (سوپرنا) شاهد. Sup=Sup-40 تحت تیمار تنش اسمزی ۴- بار. Sup=Sup-80 تحت تنش اسمزی ۸- بار. SHK0=شکوفه شاهد. SHK40=شکوفه تحت تیمار تنش اسمزی ۴- بار. SHK80=شکوفه تحت تنش اسمزی ۸- بار. SH10=0 (تگزاس) شاهد. SH10=SH10-40 (تگزاس) تحت تیمار تنش اسمزی ۴- بار. SH10=SH10-80 (تگزاس) تحت تنش اسمزی ۸- بار. Mar=Mar-00 (مارکونا) شاهد. Mar=Mar-40 تحت تیمار تنش اسمزی ۴- بار. Mar=Mar-80 تحت تنش اسمزی ۸- بار. * ستون هایی که دارای حروف مشترک هستند اختلاف معنی داری باهم ندارند.



شکل ۳- اثر تنش اسمزی بر میزان تجمع پرولین آزاد در برگ ریزنمونه ها
 شکل ۴- اثر تنش اسمزی بر میزان کلروفیل b در برگ



شکل ۵- اثر تنش اسمزی بر محتوای نسبی آب برگ ریز نمونه ها
 شکل ۶- تاثیر تنش اسمزی بر میزان نشت الکترولیت

نتیجه گیری کلی

دانهالهای ارقام مختلف استراتژیهای مختلفی را در برابر تنشهای محیطی به کار می‌برند. بسته به شرایط این ویژگیها و استراتژیها در موقعیتها و در تنشهای مختلف می‌تواند درجه تاثیر متفاوتی داشته باشد. هرچه روشهای گریز از تنش و یا مقابله با آن

در ژنوتیپی بیشتر باشد در برابر عوامل نامساعد محیطی مقاوم تر است. نتایج حاصل از بررسی صفات فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی با نتایج حاصل از اندازه گیری صفات رویشی نشان داد که دانهال های ارقام سوپرنووا و مارکونا که بیشترین میزان تولید پرولین و کمترین میزان نشت یونی را دارا بودند به عنوان مقاومترین دانهال ها و دانهال های رقم K13-40 به عنوان حساسترین به تنش خشکی مشخص شدند. از این نوع دانهال های ارقام سوپرنووا و مارکونا می توان به عنوان پایه های بذری در مقایسه سایرین توصیه نمود.

منابع

۱. حیدری شریف آباد، ح. ۱۳۷۹. گیاه، خشکی و خشکسالی. چاپ اول. انتشارات موسسه تحقیقات و مراعات کشور، ۲۰۰ صفحه.
۲. قادری، ناصر، سی و سه مرده، عادل و شاهویی، سید صابر. ۱۳۸۵. بررسی اثر خشکی بر خصوصیات فیزیولوژیکی دو رقم انگور. مجله علوم کشاورزی ایران. جلد ۳۷، شماره ۱: ۴۵-۵۵.
3. Bates, L.S., Walderen, R.D. and Taere, I.D. 1973. Rapid determination of free proline for water stress studies. *Plant and Soil Science*. 39: 205-207
4. Bradford, K.J. 1995. Water relation analysis of seed germination rates. *Plant Physiology*. 94: 840-849.
5. Berg, L.V.D. and Zeng, Y.J. (2006). Response of South African indigenous grass species to drought stress induced by polyethylene glycol (PEG) 6000. *South African Journal of Botany*, 72:284-286.
6. Chen, S., Li, S., Wang, A., Huttermann A. and Altman, A. 2001. Salt, nutrient uptake and transport, and ABA of *Populus euphratica*; a hybrid in response to increasing soil NaCl. *Trees-Structure and Function*. 15: 186-194.
7. De Herralde, F. 2000. Integral study of the eco physiological responses to water stress. Characterization of almond varieties. *Nucis-Newslette.r* 9, 20-21.
8. Irigoyen, J.J., Emerich, D.W. and Sanchez-Diaz, M. 1992. Alfalfa leaf senescence include by drought stress: photosynthesis, hydrogen peroxide metabolism, lipid peroxidation and ethylene evolution. *Physiologia Plantarum*. 84: 67-72.
9. Isaakidis S. A., Xenos T. D., and Dris N. A . 2004. Tropospheric Ducting Phenomena over the Hellenic Region, *Int. J. Commun. Syst.*, Wiley, 17: 337-346.
10. Jaleel, C.A., Gopi, R., Manivannan, P., Gomathinayagam, M., Ksouri Riadh, Jallali Inès, Zhao Chang-Xing, Shao Hong-Bo, R. Panneerselvam. 2009a. Antioxidant defense
11. Kaufman, M.R. and Eckard, A.N. 1971. Evaluation of stress control by polyethylene glycols by analysis of gulation. *Plant Physiology*. 47: 453-456.
12. Kirnak H. Kaya C., Tas, I. and Higgs, D. 2001. The influence of water deficit on vegetative growth, physiology, fruit yield and quality in eggplants. *Bulgarian Journal of Plant Physiology*, 27(3-4): 34-46.
13. Liu, B., Cheng, L., Ma, F., Zou, Y. and Liang, D. (2012). Growth, biomass allocation, and water use efficiency of 31 apple cultivars grown under two water regimes. *Agroforestry Systems*, 84(2):117-129.
14. Lutts, S., Kinet, J.M. and Bouharmont, J. 1995. Changes in plant response to NaCl during development of rice (*Oryza sativa* L.) varieties differing in salinity resistance. *Journal Experimental of Botany*. 46, 1843-1852.
15. Raggi, V. 1992. Changes in water relations and in some physiological functions of bean under very light osmotic shock induced by polyethylene glycol. *Physiologia Plantarum*, 84: 537-548.
16. Rieger, M. and Duemmel, M.J. (1992). Comparison of drought resistance among *Prunus* species from divergent habitats. *Tree Physiology*, 11:369-380.
17. Torrecillas, A., Alarcon, J. J., Domingo, R., Planes, J. and Sanches, M. J. 1996. Strategies for drought resistance in leaves of two almond cultivars. *Plant Science*. 118, 135-143.
18. Sircelj, H., Tausz, M., Grill, D. and Batic, F. (2005). Biochemical responses in leaves of two apple tree cultivars subjected to progressing drought. *Journal of Plant Physiology*, 162:1308-1318.
19. Yadollahi, A., Arzani, K., Ebadi, A., Wirthensohn, M. and Karimi, S. (2011). The response of different almond genotypes to moderate and severe water stress in order to screen for drought tolerance. *Scientia Horticulturae*, 129:403-413.
20. Zamani, Z., Taheri, A., Vezvaei, A. and Poustini, K. (2002). Proline content and stomata resistance of almond seedlings affected by irrigation intervals. *Acta Horticulturae*, 591:411-416.

Evaluation of some morphological And physiological Chractristics in Commercial Of Almond varieties (Prunus amygdalus .I) under Drought stress by Polyethylene Glycol(PEG)**A.Ranjbar^{1*}, A.Imani², S.Piri piraivat lou³ and V.Abdoosi⁴**

1- PhD Student of Department of Horticulture Science, Tehran Science and Research branch, Islamic Azad University, Tehran, Tehran. 2- Associate Professor, Horticultural Dep. of Seed and Plant Improvement Institute (SPII), Karaj, Karaj- 3- Assistant Professor, Dep. of Horticulture Science, Abhar branch, Islamic Azad University, Abhar, Abhar. 4- Assistant Professor, Dep. of Horticulture Science, Tehran Science and Research branch, Islamic Azad University, Tehran, Tehran.

*Corresponding author: r.abd@mihanmail.ir

Abstract

This research to evaluate and compare the almond cultivars and their ability to grow under drought stress induced by polyethylene as glycol factorial experiment base on completely randomized design with three replication (each plot 10 seedlings) in the years 2015 at the Horticultural Research Station Seed and Plant Improvement Institute usingt he seeds of five varieties of almonds (Supernova, Texas, Markona, Shokofeh and K13-40) with 3 levels of osmotic stress (0, 4 and 8 times) from polyethylene glyco in controlled conditions was carried out. The results showed that stress increases the concentration content of proline, electrolyte leakage and yellow leaves and also reduces the relative water content, chlorophyll content and plant height. Based on the results obtained, the Marcona and Supernova varieties were more resistant to drought than other varieties, while K13-40 and Texas were Sensitive. Also Shokofeh showed a modest drought tolerance.

Key words: Almond, stress, morphological characteristics, physiological characteristics

SID



سرویس های
ویژه



سرویس ترجمه
تخصصی



کارگاه های
آموزشی



بلاگ
مرکز اطلاعات علمی

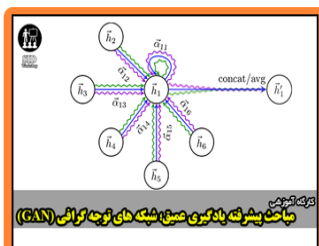


عضویت در
خبرنامه



فیلم های
آموزشی

کارگاه های آموزشی مرکز اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی



مباحث پیشرفته یادگیری عمیق؛
شبکه های توجه گرافی
(Graph Attention Networks)



کارگاه آنلاین آموزش استفاده از
وب آوساینس



کارگاه آنلاین مقاله روزمره انگلیسی