



همینکس کمره علوم باغبانی ایران دوازدهمین کنگره علمی باغبانی ایران

12th Iranian Horticultural Science Congress
September 05-08 2021
۱۴ لغایت ۱۷ شهریورماه ۱۴۰۰



اثرات تنش خشکی بر خصوصیات روابط آبی سلول بادام در شرایط درون شیشه ای)

حامد ترکمن^{۱*}، علی ایمانی^۲، مریم عباسی^۳، اصغر صفرزاده قویدلان^۴

^۱ دانشجوی دکتری تخصصی دانشگاه نازلو، ارومیه، آذربایجان غربی، ایران ^۲دانشیار پژوهشکده میوه های معتدله و سرد سیری مؤسسه تحقیقات باغبانی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران ^۳ کارشناس ارشد موسسه آموزش عالی مهرگان محلات، محلات، مرکزی، ایران ^۴ دانشجوی کار شناسی ارشد دانشگاه پیام نور تهران
نویسنده مسئول : حامد ترکمن torkman1990@gmail.com



چکیده

در این پژوهش اثرات تنش خشکی بر خصوصیات روابط آبی سلول نمونه های بادام کشت شده در شرایط درون شیشه ای مورد بررسی قرار گرفت. در این آزمایش از ۵ رقم تجاری سهند، سفید، 4-12-k، (35-8) G و (6-8) G در ۴ سطح مختلف پلی اتیلن گلیکول شامل ۰، ۲، ۴ و ۶ درصد که به ترتیب معادل ۰، ۱۴/۰-، ۳۶/۰- و ۶۶/۰- بار پتانسیل آب می شود به عنوان سطوح مختلف تنش خشکی به مدت ۴ هفته قرار داده شدند. در پایان دوره تنش خصوصیات روابط آبی سلول از قبیل درصد اتلاف آب نسبی، درصد آب حفظ شده برگ، درصد محتوای نسبی، شاخص پایداری غشاء و نشت یونی اندازه گیری شد. این پژوهش نشان می دهد که بین ارقام مختلف بادام از نظر توانایی اتلاف آب نسبی در شرایط تنش خشکی تفاوت های ژنتیکی وجود دارد . در تمام ارقام با افزایش شدت تنش میزان نشت یونها از سلول به طور معنی داری افزایش یافت. از نظر محتوای نسبی آب برگ بین تیمارها اختلاف معنی داری وجود داشت و با افزایش شدت تنش اسمزی به طور معنی داری محتوای آب نسبی برگ ریزنمونه ها کاهش یافت. نتایج حاصل نشان می دهد که با افزایش شدت تنش خشکی، آب حفظ شده برگ ریزنمونه ها به طور معنی داری کاهش می یابد در صورتی که با افزایش شدت تنش خشکی، اتلاف آب نسبی ریزنمونه ها به طور معنی داری کاهش می یابد.

کلمات کلیدی: بادام ، کشت بافت، پلی اتیلن گلیکول ، روابط آبی سلول

مقدمه

تقاضای جهانی برای آب به شدت افزایش یافته. با توجه به گزارشات خروج سالانه آب در بخش های مختلف کمتر از 580 کیلومتر مکعب در سال ۱۹۰۰ بوده که به بیش از 3900 کیلومتر مکعب افزایش یافت است که تقریباً ۷۰ درصد از آن کشاورزی است (FAO، 2018). تغییرات اقلیمی موجب افزایش دما، بارندگی در فصل های مختلف، کاهش مقدار آب های زیرزمینی و در بسیاری از مناطق بارش کمتر مشاهده شده است (Pray et al., 2011). ژرم پلاسما های بومی و وحشی ذخیره ژنتیکی ارزشمندی برای خصوصیات فیزیولوژیکی مهمی چون تحمل به خشکی هستند که می توانند مورد شناسایی قرار گرفته و در برنامه های اصلاحی استفاده شوند (Sorkheh et al., 2012). کشت بافت ابزاری است که اغلب در مطالعات مکانیسم های تحمل تنش، از جمله تنشهای شوری و خشکی استفاده می شود، که با به حداقل رساندن تغییرات محیطی و امکان کنترل دقیق محیط فیزیکی از نظر وضعیت تغذیه و همگنی می توان خطای های آزمایش را به حد اقل برساند. پیش از این برنامه های تنش که به صورت سنتی انجام می گرفت تنظیم این پارامترها بسیار دشوار بود. علاوه بر این، کشت بافت نیاز به فضای فیزیکی نسبتاً کم برای نگهداری دارد (Tsago et al., 2013). این تحقیق بر آن است تا با استفاده از تکنیک کشت بافت پنج رقم از ارقام مهم تجاری بادام های ایرانی و خارجی را براساس خصوصیات مهم بیوشیمیایی مرتبط با تحمل خشکی بررسی نماید و مناسبترین رقم را از این نظر معرفی نماید تا از آنها در توسعه باغات بادام کشور و برنامه های اصلاحی آینده استفاده به عمل آید.

مواد و روش ها

مراحل اجرای این آزمایش در اردیبهشت ماه ۹۶ آغاز گردید. برای تهیه ریز نمونه مناسب، شاخه های جوان و ترد رشد کرده سال جاری از ۵ رقم و ژنوتیپ شامل سفید، سهند، 4-12-k، (6-8) G و (35-8) G درختان ۱۰ ساله موجود در کلکسیون تحقیقاتی میوه های معتدله و سردسیری کرج تهیه شد. آزمایش ها در آزمایشگاه کشت بافت در پژوهشکده میوه های معتدله و سردسیری کرج انجام گرفت. در این مطالعه بعد از ضدعفونی ریزنمونه ها مراحل استقرار، پرآوری و اعمال تنش تحت شرایط کشت درون شیشه ای مورد بررسی قرار گرفت. این تحقیق به صورت یک آزمایش فاکتوریل شامل دو فاکتور در قالب طرح کاملاً تصادفی و در سه تکرار انجام شد. فاکتور اول ارقام و ژنوتیپ های بادام و فاکتور دوم تنش خشکی در ۴ سطح بوده. هر واحد آزمایشی شامل ۲ دانپال بود. تیمارها شامل ۴ سطح مختلف ماده اسموتیک پلی اتیلن گلیکول با جرم مولکولی ۶۰۰۰ با غلظت ۰، ۲، ۴ و ۶ درصد بود. مقادیر مورد نیاز PEG برای برقراری پتانسیل های اسمزی مورد نظر بر اساس دستورالعمل (Michel and Kaufmann 1973) به کمک رابطه ذیل تعیین گردید: $\Psi_s = -(1.18 \times 10^{-2}) C - (1.18 \times 10^{-4}) C^2 + (2.67 \times 10^{-4}) CT + (8.39 \times 10^{-7}) C^2T$ در رابطه فوق، Ψ_s ، C و T به ترتیب پتانسیل اسمزی (بر حسب بار)، غلظت PEG-6000 (گرم در لیتر آب) و درجه حرارت محیط (درجه سانتی گراد) می باشند. ریزنمونه ها در 3 تکرار برای هر تیمار و به ازای هر ۵ رقم در محیط حاوی PEG کشت شد و به مدت ۴ هفته در این محیط باقی مانده تا تاثیر محیط تنش را به طور کامل روی آنها نمایان شد و در این زمان بررسی های مورد نظر روی خصوصیات روابط آبی سلولهای آنها آغاز شد.

نتایج و بحث

با توجه به جدول ۱ ملاحظه می شود که اثر رقم بر روی شاخص های ویژگی های روابط آبی سلول در ریزنمونه ها از قبیل نشت یونی، شاخص پایداری غشاء ، محتوای نسبی آب، آب حفظ شده برگ و اتلاف آب نسبی ریزنمونه در سطح ۱ درصد معنی دار بوده است. به عبارت دیگر اختلاف معنی داری بین ارقام مشاهده نمی شود. همچنین اثرات تیمار نیز بر روی شاخص های ویژگی های روابط آبی سلول رشدی در سطح ۱ درصد معنی دار بوده است. اثر متقابل رقم و تیمار بر روی شاخص های ویژگی های روابط آبی سلول در ریزنمونه ها از قبیل نشت یونی، شاخص پایداری غشاء ، محتوای نسبی آب، آب حفظ شده برگ و اتلاف آب نسبی ریزنمونه با توجه به جدول ۱ در سطح ۱ درصد معنی دار بوده است. اثر متقابل رقم و تیمار بر روی شاخص های ویژگی های روابط آبی سلول در ریزنمونه ها از قبیل نشت یونی، شاخص پایداری غشاء ، محتوای نسبی آب، آب حفظ شده برگ و اتلاف آب نسبی ریزنمونه با توجه به جدول ۱ در سطح ۱ درصد معنی دار بوده است. استرس باعث تغییرات متعددی در گیاهان تحت پوشش شامل برگ های نسبی آب (RWC)، نشت الکترولیتی برگ (EL)، رنگدانه های فتوسنتزی، کاروتنوئیدها و غیره می شود که باعث کاهش کارایی فتوسنتز و عملکرد می شود (Lonbani and Arzani, 2011)

پاسخ گیاه به استرس آب بسیار پیچیده است و ممکن است تحت تاثیر تغییرات در برخی عوامل از جمله درجه و زمان مواجهه با تنش خشکی، مرحله بلوغ گیاه، شرایط محیطی قبلی و تعاملات آنها باشد و درک پاسخ گیاه به محیط خارجی از اهمیت زیادی برخوردار است و همچنین یکی از بخش های اساسی تولید محصولات مقاوم در برابر استرس است (Farahani et al., 2011). براساس نتایج مومن پور و همکاران (۱۳۹۳) بر روی اثر رقم، تنش خشکی و اثر متقابل رقم و تنش خشکی بر میزان نشت یونی در سطح ۱٪ معنی دار بوده و با اعمال تنش میزان نشت یونی افزایش یافت و میزان نشت یونی در رقم K66 بیشترین و رقم مارکونا و D99 کمترین نشت یونی نشان داد. همچنین اثر رقم، تنش خشکی بر میزان محتوای نسبی در سطح ۱٪ معنی دار بوده ولی اثر متقابل رقم و تنش خشکی معنی دار نبوده و بر میزان محتوای نسبی تحت تنش اسمزی ۶- با نسبت به گیاهان شاهد به طور معنی داری کاهش یافته است. بنابراین نتایج آنها رقم K66 بیشترین و رقم مارکونا کمترین محتوای نسبی داشته اند.

جدول ۱ - نتایج تجزیه واریانس داده های حاصل از اندازه گیری ویژگی های روابط آبی سلول در ریزنمونه ها

منبع تغییرات	د.ف	نشت یونی(%)	شاخص پایداری غشاء(%)	محتوای نسبی(%)	آب حفظ شده بری (%)	اتلاف آب نسبی (%)
ژنوتیپ	4	111.74**	149.78**	86.295**	10271**	39.18**
پلی اتیلن گلیکول(%)	3	968.34**	332.24**	541.306**	147786**	1296.92**
تکرار	2	1.57ns	0.73ns	0.026ns	236ns	0.34ns
ژنوتیپ* پلی اتیلن گلیکول	12	22.74**	55.85**	5.808**	1484**	22.02**
خطا	38	0.52	8.59	0.395	374	0.44
کل	59					

بررسی نشان می دهد بیشترین میزان شاخص پایداری غشاء مربوط به تیمارهای شاهد رقم (6-8) G و سفید پلی اتیلن ۲ درصد به ترتیب (۷۵.۵۹۶) و (۷۵.۴۰۲) می باشد و کمترین میزان مربوط به پلی اتیلن گلیکول ۶ درصد به رقم های (6-8) G، (۵۶.۳۳۲) و (35-8) G، (۵۷.۹۷۱) می باشد که با مشاهدات (Karimi et al., 2012) تطابق دارد . همچنین بین ارقام مورد بررسی از نظر شدت نشت یونها در تیمارهای مختلف تفاوت معنی داری وجود داشته است. به این ترتیب که ارقام سهند و سفید در سطوح ۶ درصد به ترتیب (۶۷.۰۷۹) و (۶۶.۵۳۸) در سطوح بالای تنش به میزان زیادتری نشت یونی داشته اند در حالی که ارقام (35-8) G، (۳۹.۶۲۱) و (6-8) G، (۴۱.۸۱۴) در شاهد داشته اند. همچنین مشاهده شد که رقم 4-12 K نسبت به سایر ارقام از نظر نشت یونی عملکرد متوسطی داشته است . از نظر توانایی حفظ محتوای نسبی (RWC) تفاوت های معنی داری وجود دارد. کمترین مقدار RWC در رقم سفید و سهند به ترتیب (۵۵.۱۹۲) و (۵۶.۹۹۲) در تیمار ۶ درصد پلی اتیلن گلیکول ثبت شد در حالی که بیشترین میزان RWC در سطوح تنش شاهد در که ارقام (35-8) G، (۷۵.۶۱۰) و (6-8) G، (۷۴.۶۱۱) ثبت شد. این مسئله نشان می دهد که بین ارقام مختلف بادام از نظر توانایی حفظ آب سلول در شرایط تنش خشکی تفاوت های ژنتیکی وجود دارد که می تواند در میزان مقاومت ارقام به تنش خشکی تاثیر مستقیم داشته باشد. همچنین نتایج نشان داد که بین ارقام مختلف مورد بررسی نیز از نظر توانایی حفظ آب حفظ شده برگ تفاوت های معنی داری وجود دارد. کمترین مقدار آب حفظ شده برگ در رقم (6-8) G و 4-12 K به ترتیب (۳۳۹.۷۰۸) و (۳۶۶.۴۲۶) در تیمار ۶ درصد پلی اتیلن گلیکول ثبت شد در حالی که بیشترین میزان آب حفظ شده برگ در سطوح تنش شاهد ۲ درصد در رقم (35-8) G، (۶۱۳.۱۱۵) و (۶۱۰.۷۵۵) ثبت شد. همچنین کمترین مقدار اتلاف آب نسبی برگ در ارقام (35-8) G، (۵۶.۰۷۸) و (6-8) G، (۵۶.۷۷۴) در تیمار ۶ درصد پلی اتیلن گلیکول ثبت شد در حالی که بیشترین میزان اتلاف آب نسبی برگ در سطوح تنش شاهد که ارقام (35-8) G، (۸۲.۰۴۳) و (6-8) G، (۷۹.۵۵۱) ثبت شد . این مسئله نشان می دهد که بین ارقام مختلف بادام از نظر توانایی اتلاف آب نسبی در شرایط تنش خشکی تفاوت های ژنتیکی وجود دارد که می تواند در میزان مقاومت ارقام به تنش خشکی تاثیر مستقیم داشته باشد. غشاء سلولی از اصلی ترین قسمت های است که در طول تنش های گوناگون تحت تأثیر قرار می گیرد. شاخص آسیب به غشاء سلولی یک شاخص فیزیولوژیکی است که بطور گسترده ای برای بررسی مقاومت به خشکی و دما مورد استفاده قرار می گیرد. تنش خشکی باعث افزایش نشت مواد از سلولهای برگ نیز می شود. میزان آسیب به غشاء برای اندازه گیری مقاومت گیاه نسبت به تنش های سرما و گرما و خشکی و شوری مورد استفاده قرار می گیرد. در این پژوهش مشاهده شد که در تمام ارقام با افزایش شدت تنش میزان نشت یونها از سلول به طور معنی داری افزایش داشته است. نتایج حاصل از اندازه گیری محتوای آب نسبی برگ ریز نمونه ها در سطوح مختلف نشان داد که از نظر محتوای نسبی آب برگ بین تیمارها اختلاف معنی داری وجود دارد و با افزایش شدت تنش اسمزی به طور معنی داری محتوای آب نسبی برگ ریزنمونه ها کاهش می یابد. نتایج حاصل از اندازه گیری آب حفظ شده برگ ریزنمونه ها در سطوح مختلف نشان داد که از نظر آب حفظ شده برگ بین تیمارها اختلاف معنی داری وجود دارد و با افزایش شدت تنش اسمزی به طور معنی داری آب حفظ شده برگ ریزنمونه ها کاهش می یابد. نتایج از نظر اتلاف آب نسبی برگ بین تیمارها اختلاف معنی داری نشان داد و با افزایش شدت تنش اسمزی به طور معنی داری اتلاف آب نسبی ریزنمونه ها کاهش می یابد

منابع

۱. مومن پور، ایمانی غ، محمدی ح، محمدیان س. (۱۳۹۳). اثر تنش خشکی ناشی از پلی اتیلن گلیکول بر خصوصیات مورفولوژیک و بیوشیمیایی ارقام انتخابی بادام . مجله دانش نوین کشاورزی پایدار، جلد ۱۰ شماره ۲، ص ۵۳-۶۳
2. FAO. 2018. WORLD FOOD AND AGRICULTURE – STATISTICAL POCKETBOOK 2018. Rome. 254 pp. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.
3. Farahani, S. M., Chaichi, M. R., Mazaheri, D. and Afshari, R. T. 2011. Barley Grain Mineral Analysis as Affected by Different Fertilizing Systems and by Drought Stress. *J. Agr. Sci. Tech.*, 13: 315–326.
4. Karimi S, Yadollahi A, Moghadam R N, Imani A , Arzani K. (2012). In vitro Screening of Almond (*Prunus dulcis* (Mill.)) Genotypes for Drought Tolerance . J. BIOL. ENVIRON. SCI, 2012, 6(18), 263-270.
5. Lonbani, M. and Arzani, A. 2011. MorphoPhysiological Traits Associated with Lopez, F.B., Setter, T.L. and McDavid, C.R. (1988). Photosynthesis and water exchange of pigeon pea leaves in response to water deficit and recovery. *Crop Science*, 28:141-145.
6. Michel, B.E. and Kaufmann, M.R. (1973). The osmotic potential of polyethylene glycol 6000. *Plant Physiology*, 51:914-916.
7. Tsago Y, Andargie M, Takele A (2013) In vitro screening for drought tolerance in different sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) varieties. *J Stress Physiol Biochem* 9:72–83
8. Sorkheh, K., Shiran, B., Khodambshi, M., Rouhi, V. and Ercisli, S. (2012). *In vitro* assay of native Iranian almond species (*Prunus L.* spp.) for drought tolerance. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*, 105(3):395-404.
9. Pray C, Nagarajan L, Li L, Huang J, Hu R, Selvaraj KN, Napasintuwong O, and Babu RC (2011). Potential impact of biotechnology on adaption of agriculture to climate change: the case of drought tolerant rice breeding in Asia. *Sustainability* 3: 1723-1741.