مطالعه همبستگی بین صفات مورفولوژیکی توده‌های بومی کدوی ایرانی متحمل به خشکی با استفاده از مانیتول و پلی‌اتیلن‌گلایکول

رعنا پناهی تجرق[۱]، فرزاد رسولی*[۱]، سید مرتضی زاهدی[۱]
[۱]گروه علوم و مهندسی باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه مراغه
*نویسنده مسئول: farrasoli@gmail.com

چکیده:

کدو با نام علمی *Cucurbita* sp. در مناطق گرمسیری و نیمه‌گرمسیری جهان گسترش یافته است. یکی از مراحل بهنژادی گیاهان، ارزیابی و شناسایی ژنوتیپ‌های مقاوم و حساس به انواع تنش‌های زیستی و غیر زیستی می‌باشدکه یکی از روش‌های موثر برای رسیدن به این هدف استفاده از مواد کاهنده پتانسیل اسمزی در شرایط درون شیشه‌ای است. بر همین اساس پژوهشی به منظور بهینه‌سازی درون شیشه‌ای و غربالگری توده‌های بومی کدوی ایرانی متحمل به تنش کم آبی انجام گردید. به منظور القای تنش خشکی از مانیتول و پلی اتیلن گلایکول (PEG) استفاده شد. بدین جهت به محیط MS، مانیتول در سه سطح با غلظت های ۰/۱، ۰/۲ و ۰/۴ مولار و PEG نیز در سه سطح ۵/۴، ۷/۲ و ۹/۲ درصد اضافه گردید و تیمار شاهد نیز همان محیط کشت MS کامل بدون تیمارهای مذکور بود. تغییرات صفاتی همچون تعداد برگ، طول کلئوپتیل، وزن تر گیاه، وزن خشک گیاه، وزن تر ریشه، وزن خشک ریشه که در پاسخ به تنش تغییراتی در آن‌ها روی می‌دهد، مورد اندازه‌گیری قرار گرفت تا بهترین صفت برای ارزیابی و غربالگری درون شیشه‌ای کدو انتخاب شود. براساس نتایج مشاهده شده در این پژوهش اثرات متقابل بین تیمارها و ژنوتیپ تمامی صفات مورد بررسی از نظر آماری در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی داری با شاهد داشتند. نتایج حاصل از این پژوهش نشان می‌دهد که استفاده از تکنیک کشت درون شیشه‌ای برای غربالگری ژنوتیپ‌های مقاوم و حساس به تنش خشکی می‌تواند سریع و موثر باشد.

واژگان کلیدی: ارزیابی، تنبل آجیلی، ژنوتیپ، غربالگری، کشت درون شیشه‌ای

مقدمه

کدو با نام علمی *Cucurbita* sp. گیاهی علفی و یک ساله از خانواده کدوئیان (*Cucurbitaceae*) در مناطق گرمسیری و نیمه‌گرمسیری جهان گسترش یافته است. انواع مختلف کدو شامل کدو مسمایی یا کدو خورشتی (*Cucurbita pepo* L.)، کدو تنبل (*Cucurbita maxima* Duch.) و کدو حلوایی (*Cucurbita moschata* Duch) از مهم‌ترین آنها به شمار می‌روند. سطح زیر کشت کدو در ایران تقریبا ۲۲ هزار هکتار و با متوسط تولید ۱۵۱ هزار تن است (FAO, 2017). شناسایی و ایجاد گیاهان متحمل به خشکی از طریق روش‌های سنتی بسیار وقت‌گیر و گاهی غیر ممکن است. بنابراین تکنیک‌های متعددی در جهت گزینش ژنوتیپ‌های متحمل به خشکی در گیاهان مورد استفاده قرارگرفته است (Cirak and Esendal, 2006). امروزه از شیوه‌های جدیدتر از جمله کشت بافت برای ایجاد گیاهان متحمل به خشکی و سایر عوامل نامساعد استفاده می‌شود. سیستم کشت بافت برای ارزیابی تحمل به تنش‌های محیطی مفید است، زیرا تنش‌های محیطی در شرایط درون شیشه‌ای به سادگی قابل کنترل هستند. یکی از روش‌های مورد استفاده در شرایط درون شیشه‌ای از طریق کاربرد ترکیباتی همچون پلی‌اتیلن‌گلایکول (PEG) و مانیتول برای القاء تنش خشکی می‌باشند (Errabii et al., 2006). پلی‌اتیلن‌گلایکول‌ها از خانواده پلیمرهای خطی هستند و از واکنش افزایشی گاز اتیلن‌اکساید با مونواتیلن‌گلایکول یا دی‌اتیلن‌گلایکول تولید می‌شوند. PEG یک ماده غیر سمی و نفوذ ناپذیراست (Muhammad et al., 2010). مانیتول یک قند الکلی بوده، که به عنوان عامل اسمزی برای مطالعات درون شیشه‌ای در

IrHC2019

بسیاری از گونه‌های گیاهی استفاده شده است. Shawky (۲۰۱۵) گزارش نمود در گیاه خارشیری (Milk Thistle) با افزایش میزان غلظت مانیتول پارامترهای مثل وزن‌تر و رشد گیاه کاهش یافته در حالی‌که ماده خشک در طی دوره تنشی افزایش یافته است. Yohannes و همکاران (۲۰۱۳) گزارش کردند که با افزایش میزان PEG از صفر تا ۲ درصد میزان وزن‌تر کالوس در ژنوتیپ‌های مختلف سورگوم کاهش یافته است. گسترش گیاهان متحمل به تنش یکی از هدف‌های مهم برنامه‌های بهنژادی و تولیدی است بنابراین نبود تکنولوژی کافی غربالگری و شناسایی کم ژنوتیپ می‌تواند محدود کننده این موفقیت باشد. روش غربالگری خشکی در شرایط آزمایشگاهی فرایندی است که به فهمیدن ویژگی‌های ژنوتیپ‌های مقاوم به خشکی و انتخاب آنها کمک می‌کند (Khakwani *et al.*, 2011). بر همین اساس مطالعه به منظور بهینه‌سازی و غربالگری درون شیشه‌ای توده‌های متحمل به کم آبی کدو جهت کاشت در مناطق نیمه خشک ایران، با استفاده از PEG و مانیتول انجام گردید.

مواد و روش‌ها

این مطالعه در دو بخش شامل القاء تنش خشکی و بخش ارزیابی واریته‌های متحمل به خشکی در آزمایشگاه تحقیقاتی گروه علوم باغبانی دانشگاه مراغه انجام گرفت. به منظور القاء تنش خشکی در شرایط پلی‌اتیلن‌گلایکول و مانیتول در محیط کشت موراشیگ و اسکوگ (MS) استفاده شد. برای این منظور پلی‌اتیلن‌گلایکول و مانیتول در غلظت‌های مختلف در قالب فاکتوریل بر پایه طرح کاملاً تصادفی روی سه توده بومی کدو شامل رزن همدان، تنبل آجیلی همدان و بال‌گاباغی مراغه مورد بررسی گرفت. جهت بهینه‌سازی و بررسی تاثیر پلی‌اتیلن‌گلایکول و مانیتول و غربالگری توده‌های مورد نظر بر برخی ویژگی‌های مورفولوژیکی توده‌ها بررسی قرار گرفت. آزمایش بر پایه ۷ تیمار پلی‌اتیلن‌گلایکول و مانیتول به عنوان فاکتور اول و ژنوتیپ به عنوان فاکتور دوم در۳ تکرار انجام شد. تیمارها شامل محیط MS همراه با تیمار مانیتول به غلظت‌های ۰/۱، ۰/۲ و ۰/۴ مولار به ترتیب با پتانسیل اسمزی ۰/۸۸- ۱/۱۲- و ۱/۸۰- بار و PEG با غلظت‌های ۵/۲، ۷/۴ و ۹/۲ درصد با پتانسیل اسمزی ۰/۵۵- ۰/۸۷- و ۱/۲- انتقال داده شد و تیمار شاهد شامل تنها محیط MS بود. پس از نگهداری مدت مشخص برای همه تیمارها صفات مورد نظر تعداد برگ، طول کلئوپتیل، وزن تر و خشک شاخساره و وزن تر و خشک ریشه می‌باشد.

نتایج وبحث

نتایج نشان داد (جدول ۱) بیشترین تعداد برگ در شاهد بال‌گاباغی و کمترین تعداد در توده بال‌گاباغی در تیمار سطح سوم مانیتول مشاهده شد. در هر سه توده بومی با افزایش تنش اسمزی به وسیله مانیتول و پلی‌اتیلن‌گلایکول تعداد برگ نسبت به شاهد با تفاوت معنی‌داری کاهش یافت. در هر سه توده در بین سطوح مختلف تیمار مانیتول نسبت به هم تفاوت معنی‌داری مشاهده شد در حالی که بین سطوح مختلف پلی‌اتیلن‌گلایکول در هر سه توده نسبت به هم تفاوت را نشان ندادند. مقایسه میانگین سطوح مختلف تنش خشکی نشان داد با کاهش پتانسیل آب تعداد برگ کاهش یافت. بنظر می‌رسد که خشکی روی تشکیل سلول‌های اولیه برگ و تمایز آنها تاثیر گذاشته و سبب کاهش تعداد برگ می‌شود (Lobato *et al.*, 2008). همچنین Gou و همکاران (۲۰۱۳) بیان کردند که تحت تنش خشکی تعداد برگ کاهش یافته است که این پژوهش‌ها با نتایج ما مطابقت دارد.

مطابق با داده‌های جدول مقایسه میانگین (جدول ۱)، بیشترین مقدار طول کلئوپتیل در شاهد توده‌های بومی رزن (۷۹/۶۳) و تنبل آجیلی (۷۰/۷۲) و همچنین تنبل آجیلی در سطح اول مانیتول (۷۱/۳۱) مشاهده گردید. توده بومی بال‌گاباغی در سطح سوم مانیتول به طور کلی رشد نکردند. در هر سه توده بومی با افزایش سطوح تیمارهای مانیتول و پلی‌اتیلن‌گلایکول طول کلئوپتیل نسبت به شاهد کاهش پیدا کرد. مانیتول در هر سه توده بومی در مقایسه با

IrHC2019

پلی‌اتیلن‌گلایکول طول کلئوپتیل را بیشتر کاهش داد. نتایج نشان می‌دهد در هر سه توده تیمار پلی‌اتیلن‌گلایکول نسبت به هم تفاوت معنی‌داری بین سطوح مختلف آن مشاهده نشد ولی در تیمار مانیتول در هر سه سطح نسبت به هم تفاوت معنی‌داری مشاهده گردید. بیشترین کاهش طول کلئوپتیل در توده بومی تنبل آجیلی تیمار سطح سوم مانیتول (۱۲/۰۶) مشاهده گردید به صورتی که تقریباً شش برابر کاهش یافت، پس می‌توان گفت بیشترین کاهش رشد را داشته است البته لازم به ذکر است بال‌گاباغی در سطح سوم مانیتول هیچگونه رشدی نداشت. این نتایج با گزارشات Kavas و همکاران (۲۰۱۳) در خربزه همخوانی دارد. مطابق با این پژوهش‌ها می‌توان چنین اظهار کرد که القاءکننده-های تنش خشکی در آزمایش حاضر پتانسیل آب محیط را کاهش و با تاثیر بر تقسیم سلولی و فتوسنتز منجر به کاهش رشد اولیه شده است.

نتایج نشان داد (جدول ۱)، بیشترین مقدار وزن‌تر شاخساره در شاهد (۲/۷۱۰) و سطح اول مانیتول (۲/۶۸۱) در توده بومی بال‌گاباغی بود و کمترین مقدار در توده بومی بال‌گاباغی در سطح سوم مانیتول مشاهده شد. تیمار مانیتول در هر سه توده در مقایسه با پلی‌اتیلن‌گلایکول وزن تر را بیشتر کاهش داده است. در هر سه توده بومی با افزایش غلظت تیمارهای مانیتول و پلی‌اتیلن‌گلایکول وزن تر شاخساره نسبت به شاهد کاهش یافت. نتایج نشان دهنده این است که توده بال‌گاباغی نسبت به هر دو ماده القاء کننده تنش خشکی در مقایسه با دو توده دیگر حساس‌تر بوده و توده رزن حساسیت کمتری داشته است. کاهش وزن‌تر در پاسخ به پلی‌اتیلن‌گلایکول منجر به کاهش آب سلول می‌شود که با افزایش غلظت پلی‌اتیلن‌گلایکول بر رشد و توسعه سلول اثر می‌گذارد و محتوای آب کالوس را کاهش می‌دهد. همچنین PEG 6000 در محیط جامد، پتانسیل آبی محیط را پایین می‌آورد که تأثیر منفی بر تقسیم سلولی داشته و منجر به کاهش رشد سلول می‌شود (Sakthivelu *et al.*, 2008). آزمایش حاضر با نتایج Shawky (۲۰۱۵) در گیاه خار شیری همخوانی دارد. مقایسات میانگین (جدول ۱) نشان داد بیشترین مقدار وزن خشک شاخساره در سطح سوم پلی‌اتیلن‌گلایکول (۲۳/۳۲) در توده بومی بال‌گاباغی و کمترین مقدار مربوط به بال‌گاباغی در سطح اول مانیتول (۸/۳۸۷) و در شاهد رزن (۷/۹۰۵) می‌باشد. نتایج حاصل نشان می‌دهد در هر سه توده با افزایش تنش القاء شده به وسیله مانیتول و پلی‌اتیلن‌گلایکول مقدار وزن خشک شاخساره نسبت به شاهد با تفاوت معنی‌دار افزایش یافته است. در توده بال‌گاباغی تیمار پلی‌اتیلن‌گلایکول در مقایسه با مانیتول وزن خشک را بیشتر افزایش داده است، در حالی‌که در دو توده دیگر نتیجه برعکس بوده است به نظر می‌رسد پاسخ گیاه به تیمار مانتیول و پلی‌اتیلن‌گلایکول در صفت وزن خشک به ژنوتیپ ارتباط دارد. نتایج حاصل از مقایسه میانگین (جدول ۱) نشان داد بیشترین میزان وزن تر ریشه در شاهد تنبل آجیلی (۰/۷۰۵۳) و توده بال‌گاباغی با تیمار سطح اول مانیتول (۰/۶۹۱۷) بوده وکمترین مقدار در توده تنبل آجیلی (۰/۱۲۸۷) و بال‌گاباغی (۰/۱۴۰۷) با تیمار سطح سوم پلی‌اتیلن‌گلایکول مشاهده شد، از طرفی بیشترین مقدار وزن خشک ریشه در توده بال‌گاباغی در سطح دوم پلی‌اتیلن‌گلایکول (۱۴/۱۸) بود که البته بیشترین مقدار در بال‌گاباغی در سطح سوم پلی‌اتیلن‌گلایکول مشاهده شد و کمترین مقدار در تنبل آجیلی (۵/۶۸۶) بود. توده بال‌گاباغی در تیمار سطح سوم مانیتول رشدی نداشت. نتایج بیانگر این است که در هر سه توده با افزایش تنش القاء شده به وسیله مانیتول و پلی‌اتیلن‌گلایکول مقدار وزن خشک ریشه نسبت به شاهد با تفاوت معنی‌دار افزایش یافته است. در هر سه توده در بین سطوح مختلف تیمار مانیتول و پلی‌اتیلن‌گلایکول به‌غیر از رزن در سطوح مختلف پلی‌اتیلن‌گلایکول نسبت به همدیگر تفاوت معنی‌دار مشاهده شد. در توده بال‌گاباغی تیمار پلی‌اتیلن‌گلایکول در مقایسه با مانیتول وزن خشک را بیشتر افزایش داد در حالیکه در دو توده دیگر نتیجه برعکس بود به نظر می رسد پاسخ گیاه به تیمار مانتیول و پلی‌اتیلن‌گلایکول در ارتباط با صفت وزن خشک ریشه همانند وزن خشک شاخساره به ژنوتیپ ارتباط دارد. در طی مراحل اولیه خشکی رشد ممکن است بیشتر از فتوسنتز کاهش یابد و در نتیجه مواد آسیمیله انباشت خواهد شد و از طرف دیگر در طی خشکی انتقال در آوندهای آبکش نسبتا تحت تاثیر قرار نمی‌گیرد و بنابراین توزیع، بستگی به

IrHC2019

بارگیری در منبع و تقاضای مقصد خواهد داشت (Hughes *et al.*, 1989). بنابراین احتمالا مواد اسمزی (مانیتول و PEG) از طریق کاهش رشد گیاه و انباشت مواد فتوسنتزی در اندام هوایی باعث افزایش وزن خشک گردیده است.

جدول «۱» مقایسه میانگین اثرات متقابل بین تیمارهای مانیتول و PEG و ژنوتیپ در صفات مختلف

ژنوتیپ	تیمار	تعداد برگ	طول کلئوپتیل (mm)	وزن تر شاخساره (گرم)	وزن خشک شاخساره (درصد)	وزن تر ریشه (گرم)	وزن خشک ریشه (درصد)
بال‌گاباغی	۰	۴/۰۰۰a	۲۳/۰۴d-g	۲/۷۱۰a	۸/۶۳۵ef	۰/۶۱۹۳a-c	۸/۶۲۳d-g
	۱۰۰	۳/۰۰۰b	۱۷/۰۹f-h	۲/۶۸۱a	۸/۳۸۷f	۰/۶۹۱۷a	۸/۱۴۶e-h
	۲۰۰	۳/۰۰۰b	۱۸/۶۷e-h	۱/۷۵۷bc	۱۳/۲۵c	۰/۱۸۲۷fg	۱۱/۱۸b-d
	۴۰۰	۰/۰۰۰f	۰/۰i	۰/۰h	۰/۰g	۰/۰h	۰/۰i
	۵/۴	۲/۰۰۰b-e	۱۸/۰۵e-h	۱/۶۳۹bc	۱۲/۵۷cd	۰/۱۹۱۳fg	۱۰/۴۳c-e
	۷/۲	۱/۶۶۷c-e	۱۳/۴۷f-h	۲/۰۱۲b	۱۸/۱۳b	۰/۱۷۷۳fg	۱۴/۱۸a
	۹/۲	۱/۰۰۰ef	۷/۲۰۷hi	۱/۱۲۸de	۲۳/۳۲a	۰/۱۴۰۷gh	۱۳/۵۲ab
تنبل آجیلی	۰	۲/۳۳۳b-d	۷۰/۷۲a	۱/۶۵۵bc	۹/۰۴۸d-f	۰/۷۰۵۳a	۵/۶۸۶h
	۱۰۰	۲/۳۳۳b-d	۷۱/۳۱a	۱/۳۸۵cd	۱۱/۴۷c-f	۰/۶۶۹۷ab	۶/۱۷۴gh
	۲۰۰	۱/۳۳۳de	۳۳/۴۶cd	۱/۲۱۴de	۱۲/۱۱c-e	۰/۳۷۸۷de	۸/۱۹۳e-h
	۴۰۰	۱/۰۰۰ef	۱۲/۰۶g-i	۰/۶۳۲۷g	۱۹/۸۲b	۰/۲۱۳۳fg	۱۲/۰۳a-c
	۵/۴	۲/۰۰۰b-e	۳۱/۰۷c-e	۱/۰۵۷d-f	۱۲/۱۶c-e	۰/۳۰۷۳ef	۶/۷۰۸gh
	۷/۲	۱/۰۰۰ef	۳۶/۱۰b-d	۱/۰۲۱d-g	۱۲/۵۲cd	۰/۲۵۶۳e-g	۱۰/۱۸c-e
	۹/۲	۱/۰۰۰ef	۲۵/۷۱c-g	۰/۶۹۵۳fg	۱۷/۵۰b	۰/۱۲۸۷gh	۱۰/۷۷c-e
رزن	۰	۲/۶۶۷bc	۷۹/۶۳a	۱/۶۶۳bc	۷/۹۰۵f	۰/۵۳۱۷b-d	۶/۱۵۹gh
	۱۰۰	۲/۳۳۳b-d	۴۷/۹۹b	۱/۲۱۳de	۹/۸۱۰c-f	۰/۵۹۱۰a-c	۶/۹۰۱gh
	۲۰۰	۱/۳۳۳de	۳۵/۹۶b-d	۰/۸۵۰۰e-g	۱۲/۵۲cd	۰/۳۹۱۷de	۶/۴۷۱gh
	۴۰۰	۱/۰۰۰ef	۲۴/۹۱d-g	۰/۹۶۷۷d-g	۱۷/۸۶b	۰/۲۸۰۰e-g	۹/۶۹۷c-f
	۵/۴	۱/۶۶۷c-e	۳۹/۵۲bc	۱/۲۲۹de	۹/۷۹۸c-f	۰/۴۹۸۳cd	۷/۳۱۳f-h
	۷/۲	۱/۳۳۳de	۳۵/۳۰b-d	۰/۸۲۷۰e-g	۱۰/۸۵c-f	۰/۳۸۰۰de	۸/۱۲۹e-h
	۹/۲	۱/۰۰۰ef	۲۷/۴۳c-f	۰/۸۹۹۷e-g	۱۲/۲۴c-e	۰/۴۹۳۳cd	۹/۶۱۹c-f

حروف مشابه در هر ستون نشان دهنده عدم معنی‌داری می‌باشد.

نتایج آنالیز همبستگی (جدول ۲) نشان داد بین صفات طول کلئوپتیل با تعداد برگ، وزن تر شاخساره با تعداد برگ، وزن تر ریشه با تعداد برگ، وزن تر ریشه با طول کلئوپتیل، وزن تر ریشه با وزن تر شاخساره و وزن خشک ریشه با وزن خشک شاخساره همبستگی مثبت وجود داشت. از طرف دیگر بین وزن خشک شاخساره با وزن تر شاخساره، وزن تر ریشه با وزن خشک شاخساره، وزن خشک ریشه با وزن تر ریشه و وزن خشک ریشه با طول کلئوپتیل همبستگی منفی مشاهده گردید. همبستگی صفات بین وزن خشک با تعداد برگ، وزن خشک شاخساره با وزن تر شاخساره منفی بودند ولی از نظر آماری معنی‌دار نبودند. همچنین همبستگی مثبت بین صفات وزن تر شاخساره با طول کلئوپتیل، وزن خشک ریشه با تعداد برگ و وزن خشک ریشه با وزن تر شاخساره نیز از نظرآماری معنی‌دار نبودند.

IrHC2019

جدول «۲» همبستگی بین صفات مختلف

	تعداد برگ (۱)	طول کلئوپتیل (۲)	وزن تر گیاه (۳)	وزن خشک گیاه (۴)	وزن تر ریشه (۵)	وزن خشک ریشه (۶)
۱	۱					
۲	۰/۳۰۵۸۱*	۱				
۳	۰/۷۵۸۴۱**	۰/۱۳۲۰۸ns	۱			
۴	-۰/۲۰۶۸۷ ns	-۰/۲۵۹۰۳*	-۰/۰۷۷۰۵ns	۱		
۵	۰/۵۸۲۷۳**	۰/۶۲۰۳۰**	۰/۴۹۳۰۲**	-۰/۳۲۶۷۷**	۱	
۶	۰/۰۴۱۷۷ ns	-۰/۳۲۹۶۸**	۰/۲۲۸۸۳ns	۰/۷۹۲۲۶**	-۰/۲۵۰۹۱*	۱

منابع

Cirak, C. and E. Esendal. 2006. Drought stress of soybean. Journal of the Faculty of Agriculture. 21: 231-237.

Lobato, S., Oliveira A. K. N., C. F., Santos, F. B. G., Costa, R. C., Cruz, F. J. R., Neves, H. K. B. and Santos L. M. J. 2008. Physiological and biochemical behavior in soybean (*Glycine max* cv. Sambaiba) plants under water deficit. Australian Journal of Crop Science, 2(1): 25-32.

Errabii, T., Gandonou, C. B., Essalmani, H., Abrini, J., Idaomar, M. and Skali-Senhaji, N. 2006. Growth, proline and ion accumulation in sugarcane callus cultures under drought-induced osmotic stress and its subsequent relief. African Journal of Biotechnology, 5(16).

FAO. 2017, http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC

Guo, X., Guo, W., Luo, Y., Tan, X., Du, N. and Wang, R. 2013. Morphological and biomass characteristic acclimation of trident maple (*Acer buergerianum* Miq.) in response to light and water stress. Acta physiologiae plantarum, 35(4): 1149-1159.

Hughes, S. G., Bryant, J. A., and Smirnoff, N. 1989. Molecular biology: application to studies of stress tolerance. Plants under stress. Biochemistry, physiology and ecology and their application to plant improvement Cambridge: Cambridge University Press, (pp. 131-155).

Kavas, M., Baloğlu, M. C., Akça, O., Köse, F. S. and Gökçay, D. 2013. Effect of drought stress on oxidative damage and antioxidant enzyme activity in melon seedlings. Turkish Journal of Biology, 37(4): 491-498.

Khakwani, A. A., Dennett, M. D. and Munir, M. 2011. Drought tolerance screening of wheat varieties by inducing water stress conditions. Songklanakarin Journal of Science & Technology. 33: 135-142.

Muhammad, H., Khan, S.A., Shinwari, Z.K., Khan, A.L., Ahmad, N. and Lee, J. 2010. Effect of polyethylene glycol induced drought stress on physio-hormonal attributes of soybean. Pakistan Journal Botany. 42(2): 977-986.

Sakthivelu, G., Devi, M. A., Giridhar, P., Rajasekaran, T., Ravishankar, G. A., Nedev, T. and Kosturkova, G. 2008. Drought-induced alterations in growth, osmotic potential and in vitro regeneration of soybean cultivars. General and Applied Plant Physiology, 34(1-2): 103-112.

Shawky, A. B. 2015. Effect of drought stress induced by mannitol and polyethylene glycol on growth and silymarin content of milk thistle callus cultures. Plant Biotechnology Dept., National Research Center, 4: 116-127

Yohannes, T., Mebeaselassie, A. and Abuhay, T. 2013. In vitro screening for drought tolerance in different sorghum (*Sorghum bicolor* L. Moench) varieties. Journal of Stress Physiology & Biochemistry, 9(3).

IrHC2019

The correlation between morphological traits of drought tolerant Iranian cucurbit landraces by mannitol and PEG

Rana Panahi Tajaragh[1], Farzad Raouli[*1], Seyed Morteza Zahedi[1]
[1]Department of horticulture, Faculty of Agriculture, Maragheh University
[*]*Corresponding author: farrasoli@gmail.com*

Abstract

Cucurbita sp. has spread in tropical and subtropical of the world. One of the stages of plant breeding is the evaluation and identification of resistant and susceptible genotypes for biotic and non-biotic stresses. One of the effective methods for achieving this goal is to use osmotic reducing potential in tissue culture (in vitro) conditions. Accordingly, this research was carried out to study of in vitro optimization and screening of Iranian landraces of cucurbits against to water-deficit stress. Mannitol and polyethylene glycol (PEG) were used to induce drought stress. For this purpose, sorbitol was added in three levels at concentrations of 0.1, 0.2 and 0.4 M and PEG at 4.5, 7.2 and 9.2%, respectively into MS medium, and the control treatment was the same MS medium without the treatments. Changes in traits such as number of leaves, coleoptile length, fresh weight and dry weight of the plant, root fresh and dry weight as a response to the stress were measured to select the best trait for the evaluation and screening of melon. Based on the results, the interactions between treatments and genotype, all traits were statistically different at 5% probability level. The results of this study indicate that using in vitro culture technique for screening tolerated and susceptible against drought stress can be fast and effective.

Keyword: Evaluation, Tanbal Ajili, Genotype, Screening, Invitro Culture.

IrHC2019