اثر تنش خشکی بر رشد گیاهچه مارچوبه‌های ایرانی

عاطفه نمکی[۱*]، زهرا قهرمانی[۲]، میترا اعلایی[۳]، طاهر برزگر[۴] و محمدابراهیم رنجبر[۵]

[۱] دانشجوی کارشناسی ارشد (گروه علوم باغبانی، دانشکده علوم کشارزی، دانشگاه زنجان، زنجان، ایران)

[۲ و ۳] استادیار (گروه علوم باغبانی، دانشکده علوم کشارزی، دانشگاه زنجان، زنجان، ایران)

[۴] دانشیار (گروه علوم باغبانی، دانشکده علوم کشارزی، دانشگاه زنجان، زنجان، ایران)

[۵] دانش‌آموخته دکتری (گروه علوم باغبانی، دانشکده علوم کشارزی، دانشگاه زنجان، زنجان، ایران)

[*]نویسنده مسئول: anamakikhameneh@gmail.com

چکیده

یکی از رایج‌ترین تنش‌های محیطی در فرایند تولید محصولات کشاورزی تنش خشکی است. مارچوبه گیاهی خوراکی و دارویی است که ارقام تجاری آن به برخی از مهم‌ترین تنش‌های زنده و غیرزنده حساس هستند. بنابر مطالعات، ایران یکی از مراکز مهم گسترش مارچوبه در جهان بوده و مارچوبه‌های ایرانی به‌خوبی می‌توانند شرایط نامساعد خاک را تحمل کنند. برخی از گونه‌های مارچوبه همچون *A. azerbaijanensis*، *A. breslerianus*، *A. officinalis*، *A. persicus* و *A. verticillatus* در ایران شناسایی و جمع‌آوری شده‌اند و تحقیقات نشان داده توده‌های مارچوبه ایرانی از تنوع مورفولوژیکی و ژنتیکی بالایی برخوردارند. هدف از انجام پژوهش حاضر بررسی میزان مقاومت گیاهچه‌های مارچوبه‌های ایرانی به تنش خشکی و مقایسه آن با رقم تجاری مری واشنگتن بود. این مطالعه در طی سال‌های ۱۴۰۰- ۱۳۹۹ در دانشگاه زنجان صورت پذیرفت و اثر تنش خشکی در ۴ سطح (۰، ۵، ۱۰ و ۱۵ درصد پلی‌اتیلن‌گلایکول) بر رشد گیاهچه‌های ۱۰ توده مختلف مارچوبه مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که درصد جوانه‌زنی بذر در سطح تنش ۱۵ درصد، در توده گزنک ۵۶/۷۳ درصد از رقم مری واشنگتن بیشتر بود. افزایش سطح تنش خشکی موجب کاهش شاخص‌های رشدی گیاهچه در تمامی توده‌های مورد بررسی گردید. توده گزنک در تحمل شرایط تنش نسبت به سایر توده‌های مورد بررسی برتری داشت. نتایج کلی این مطالعه نشان داد که توده‌های ایرانی مارچوبه می‌توانند گزینه‌ای مناسب به‌منظور بکارگیری در پروژهای اصلاحی مارچوبه با هدف تولید گیاهان هیبرید مقاوم به تنش خشکی باشند.

واژه‌های کلیدی : پلی‌اتیلن‌گلایکول، تنش خشکی، طول ریشه‌چه، مارچوبه ایرانی.

مقدمه

یکی از رایج‌ترین تنش‌های محیطی در فرایند تولید محصولات کشاورزی تنش خشکی است. (Sarabi *et al.*, 2010). مهم‌ترین گونه تجاری مارچوبه *Asparagus officinalis* است که ارقام پرکشت و کار این محصول به برخی از شایع‌ترین تنش‌های محیطی همچون تنش شوری و خشکی حساس هستند (Regalado *et al.*, 2015). بنابر مطالعات، ایران یکی از مراکز مهم گسترش مارچوبه در جهان بوده و مارچوبه‌های ایرانی به‌خوبی می‌توانند شرایط نامساعد خاک را تحمل کنند. گونه‌هایی از مارچوبه همچون *A. azerbaijanensis*، *A. breslerianus*، *A. officinalis*، *A. persicus* و *A. verticillatus* در ایران شناسایی و جمع‌آوری شده‌اند و تحقیقات نشان داده توده‌های مارچوبه ایرانی از تنوع مورفولوژیکی و ژنتیکی بالایی برخوردارند. موسوی‌زاده و همکاران، در نتایج بررسی‌های صورت پذیرفته در محل پراکنش گونه ایرانی *A. breslerianus* اعلام کردند که این گونه توانایی رشد در خاک‌هایی با سطح شوری بالا را دارد و بر همین اساس آزمایشی را با هدف تعیین دقیق میزان مقاومت به شوری این گونه ایرانی طراحی کردند و نتایج حاصل از مطالعاتشان حاکی از آن بود که این گونه توانایی رشد در بسترهایی با غلظت نمک بیش از ۱۰۹/۴ میلی‌مولار را دارد و به‌همین منظور بکارگیری این گونه را در پروژه‌های اصلاحی مارچوبه به‌منظور تولید هیبریدهای مقاوم به شوری پیشنهاد کردند (Mousavizadeh *et al.*, 2017). بررسی‌های صورت گرفته بر روی نوع اقلیم و آب و هوای حاکم بر مناطق گسترش توده‌های مارچوبه در ایران و ارزیابی خصوصیات خاک این مناطق نشان داد که برخی از توده‌های مارچوبه ایرانی به‌خوبی می‌توانند دماهای زیر صفر را تحمل کنند و همچنین با سازگار شدن به شرایط بیابانی و خشک در مناطقی با میزان بارندگی تقریبی ۱۲۰ میلی‌متر در سال به‌خوبی رشد کرده و گسترش یابند (Mousavizadeh *et al.*, 2015). هدف از انجام پژوهش حاضر، بررسی شاخص‌های رشد گیاهچه در برخی

از مهم‌ترین گونه‌ها و توده‌های مارچوبه ایرانی تحت شرایط تنش خشکی، مقایسه میزان مقاومت توده‌های ایرانی با رقم تجاری مری واشنگتن و معرفی توده‌های برتر از نظر صفات مرتبط با مقاومت به‌جهت بکارگیری در برنامه‌های اصلاحی مارچوبه با هدف تولید هیبریدهای مقاوم به خشکی بود.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در سال‌های ۱۴۰۰-۱۳۹۹ در دانشکده علوم کشاورزی دانشگاه زنجان با هدف بررسی تاثیر تنش خشکی (در شرایط آزمایشگاه به‌کمک ماده پلی‌اتیلن گلایکول) بر شاخصه‌های رشد گیاهچه‌های ۹ توده ایرانی مارچوبه و همچنین رقم تجاری مری واشنگتن (جدول ۱) انجام شد. چهار سطح مختلف تیمار خشکی با استفاده از پلی اتیلن گلایکول ۶۰۰۰ شامل سطح ۰(شاهد)، ۵، ۱۰ و ۱۵ درصد وزن برحجم اعمال گردید. برای تهیه محیط کشت تنش، ابتدا پلی‌اتیلن گلایکول در غلظت‌های ذکر شده در نصف حجم نهایی آب مقطر حل شده و استرلیزه گردید. برای نصف دیگر از حجم محلول محیط غذایی MS تهیه شد. دو محلول آماده شده در دمای ۷۵ درجه سانتی‌گراد با هم مخلوط و سریعا در پتری‌دیش‌های استریل شده توزیع شدند. بذور توده‌های مورد نظر به مدت ۱۰ دقیقه با هیپوکلریت سدیم ۱۰ درصد ضدعفونی گردیده و سپس ۳ مرتبه و هر بار به مدت ۵ دقیقه با آب مقطر استریل آب‌کشی شدند. در هر پتری‌دیش ۱۰ عدد بذر قرار داده شد (۱۰ مشاهده در سه تکرار). پتری‌دیش‌ها در داخل ژرمیناتور با دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد و رژیم نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی قرار داده شدند. در طول مدت آزمایش تعداد بذور جوانه‌زده به‌طور روزانه ثبت گردید. معیار جوانه‌زنی بذر، خروج ریشه‌چه به مقدار حداقل ۳ میلی‌متر بود (Agrawal, 1991). صفات درصد جوانه‌زنی بذر، طول ریشه‌چه و ساقه‌چه و وزن تر و خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه اندازه‌گیری شد. برای محاسبه درصد جوانه‌زنی بذر از رابطه زیر استفاده شد:

$$\text{درصد جوانه‌زنی} = \frac{\text{تعداد بذرهای جوانه‌زده تا روز ام } i}{\text{تعداد کل بذور جوانه‌زده}} \times 100$$

جدول ۱- مواد گیاهی بکارگرفته شده و اطلاعات مربوط به سطح پلوئیدی، منشاء و خصوصیات آب و هوایی

گونه	کد	سطح پلوئیدی	نوع	منطقه و شرایط آب و هوایی
***A. verticillatus* L.**	CH	$2x$	گونه خودرو	گلستان، چالکی – معتدل مرطوب
***A. officinalis* L.**	MW	$2x$	رقم تجاری	رقم مری واشنگتن
***A. officinalis* L.**	AL	$2x$	توده بومی‌شده	البرز، کرج – مدیترانه‌ای سرد
***A. officinalis* L.**	TA	$4x$	توده خودرو	البرز، طالقان – مدیترانه‌ای سرد
***A. officinalis* L.**	MA	$4x$	توده خودرو	مازندران، محمودآباد – گرم و مرطوب
***A. officinalis* L.**	GZ	$8x$	توده خودرو	مازندران، گزنک – سرد و خشک
***A. officinalis* L.**	BL	$8x$	توده خودرو	مازندران، بلده – معتدل کوهستانی
***A. officinalis* L.**	SH	*–	توده خودرو	فارس، شیراز – گرم و نیمه خشک
A. azerbaijanensis	MK	*–	توده خودرو	آذربایجان غربی، ماکو – سرد و نیمه‌خشک
A. azerbaijanensis	AH	*–	توده خودرو	آذربایجان شرقی، اهر – سرد و نیمه‌مرطوب

(Mousavizadeh *et al.*, 2015, 2016; Hamdi and Assadi, 2017)

*: گزارش معتبری از تعیین سطح پلوئیدی منتشر نشده است.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها حاکی از معنی‌دار بودن اثرات ساده نوع توده و سطح تنش بر صفات درصد جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه و طول ساقه‌چه بود. این موضوع در حالیست که اثر متقابل فاکتورهای نوع توده و سطح تنش بر صفات وزن تر و خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه معنی‌دار ارزیابی گردید. بیشترین میزان درصد جوانه‌زنی بذر و همچنین طول ریشه‌چه و ساقه‌چه در توده گزنک به‌ثبت رسید. درصد جوانه‌زنی بذر در توده گزنک تحت شرایط تنش خشکی به‌طور متوسط ۵۶/۷۳ درصد نسبت به رقم تجاری مری واشنگتن بیشتر

بود. در بین توده‌های مورد بررسی، کم‌ترین میزان طول ریشه‌چه در توده‌های شیراز و چالکی (به‌ترتیب ۶/۱۹ و ۸/۰۱ میلی‌متر) تحت شرایط تنش ثبت گردید (جدول ۲). نتایج مقایسه میانگین صفات در سطوح مختلف تنش بیانگر آن بود که با افزایش سطح تنش خشکی به‌طور معناداری از میزان درصد جوانه‌زنی بذور و همچنین رشد ریشه‌چه و ساقه‌چه گیاهچه‌ها کاسته خواهد شد. به‌طوری که با افزایش سطح تنش خشکی به بالاترین میزان، درصد جوانه‌زنی بذور ۷۷/۲۱ درصد نسبت به شرایط بدون تنش (شاهد) کاهش پیدا کرد (جدول ۳). نتایج حاصل از یکی از پژوهش‌های صورت گرفته در این زمینه که بر روی رقم تجاری مری واشنگتن صورت پذیرفت نشان داد که اعمال تنش خشکی در سطوح ۰/۰۵-، ۰/۳- و ۰/۵- مگاپاسگال در شرایط کشت گلخانه‌ای می‌تواند به‌طور معنی‌داری از میزان وزن تر و خشک اسپیرها، تعداد جوانه‌ها و همچنین عمر انباری اسپیرها بکاهد (Drost and Wilcox-Lee, 1997).

جدول ۲- مقایسات میانگین صفات مرتبط با جوانه‌زنی بذرو رشد گیاهچه در مارچوبه‌های ایرانی

توده	درصد جوانه‌زنی بذر (٪)	طول ریشه‌چه (میلی‌متر)	طول ساقه‌چه (میلی‌متر)
AL	۱۱/۵۰^{f}	۱۲/۴۶^{b}	۴/۸۵^{ab}
AH	۲۲/۴۱^{e}	۱۲/۰۴^{b}	۳/۲۰^{b}
BL	۵۵/۶۶^{b}	۱۲/۸۲^{b}	۳/۹۰^{ab}
CH	۱۱/۷۶^{f}	۸/۰۱^{e}	۳/۳۰^{b}
SH	۲۷/۵۲^{d}	۶/۱۹^{e}	۳/۶۸^{ab}
TA	۱۲/۲۵^{f}	۸/۷۸^{d}	۳/۶۰^{b}
GZ	۷۲/۲۱^{a}	۱۴/۱۳^{a}	۶/۳۵^{a}
MK	۲۲/۴۵^{e}	۱۰/۴۰^{c}	۳/۳۵^{b}
MA	۳۴/۲۰^{c}	۱۰/۴۳^{c}	۴/۰۰^{ab}
MW	۳۱/۲۵^{c}	۷/۳۲^{d}	۳/۶۶^{b}

در هر ستون میانگین‌هایی که حداقل در یک حرف مشترک هستند فاقد اختلاف معنی‌دار آماری در سطح ۱٪ براساس آزمون مقایسه میانگین به روش حداقل اختلاف معنی‌دار (LSD) می‌باشند. (کد توده‌ها براساس جدول ۱ می‌باشد).

جدول ۳- مقایسات میانگین صفات مرتبط با جوانه‌زنی بذرو رشد گیاهچه در شرایط تنش خشکی

	درصد جوانه‌زنی بذر (٪)	طول ریشه‌چه (میلی‌متر)	طول ساقه‌چه (میلی‌متر)
شاهد	۴۹/۷۱^{a}	۱۳/۹۲^{a}	۷/۲۱^{a}
۵ درصد (PEG)	۴۶/۱۵^{b}	۱۳/۵۵^{a}	۴/۶۵^{b}
۱۰ درصد (PEG)	۲۶/۳۱^{c}	۵/۹۶^{b}	۲/۷۳^{c}
۱۵ درصد (PEG)	۱۱/۳۳^{d}	۳/۶۵^{b}	۲/۰۸^{c}

در هر ستون میانگین‌هایی که حداقل در یک حرف مشترک هستند فاقد اختلاف معنی‌دار آماری در سطح ۱٪ براساس آزمون مقایسه میانگین به روش حداقل اختلاف معنی‌دار (LSD) می‌باشند. (PEG: پلی‌اتیلن گلایکول ۶۰۰۰).

در تمامی توده‌های مورد بررسی با افزایش سطح تنش میزان وزن تر و خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه کاهش یافت. بیشترین میزان وزن تر و خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه در توده گزنک و در شرایط عدم اعمال تنش خشکی (شاهد) مشاهده گردید. توده شیراز کمترین میزان وزن تر (۱/۹۰ میلی‌گرم) و خشک ساقه‌چه (۰/۱۰ میلی‌گرم) را در بین توده‌های مورد بررسی در شرایط حداکثری تنش از خود نشان داد. در شرایط اعمال بالاترین سطح تنش، بیشترین میزان وزن تر ساقه‌چه (۱۰/۸۰ میلی‌گرم) و وزن خشک ریشه‌چه (۱۳/۷۳ میلی‌گرم) در توده گزنک ثبت گردید که این مقادیر به‌ترتیب ۷۱/۳۰ و ۸۸/۱۳ درصد از مقادیر ثبت شده برای رقم تجاری مری واشنگتن در شرایط مشابه بیشتر بود (جدول ۴).

جدول ٤- مقایسات میانگین صفات مرتبط با رشد گیاهچه در مارچوبه‌های ایرانی تحت شرایط تنش خشکی

	AL	AH	BL	CH	SH	TA	GZ	MK	MA	MW
وزن تر ساقه‌چه (میلی‌گرم)										
شاهد	۴۰/۲^{abc}	۱۵/۶^{bc}	۲۳/۰^{bc}	۲۴/۰^{bc}	۲۶/۰^{bc}	۲۶/۱^{bc}	۷۰/۰^{a}	۱۶/۴۴^{bc}	۱۶/۷^{bc}	۳۳/۲^{abc}
۵ درصد (PEG)	۱۵/۲^{bc}	۱۱/۳^{bc}	۱۸/۲^{bc}	۲۳/۵^{bc}	۲۵/۵^{bc}	۲۴/۷^{bc}	۵۱/۵^{ab}	۱۰/۲۳^{bc}	۱۴/۹^{bc}	۱۸/۹^{bc}
۱۰ درصد (PEG)	۸/۱c	۶/۷^{c}	۹/۲^{c}	۱۴/۷^{bc}	۱۴/۳^{bc}	۱۵/۰^{bc}	۱۶/۵^{bc}	۷/۰^{c}	۱۰/۰^{c}	۳/۹^{c}
۱۵ درصد (PEG)	۴/۳^{c}	۵/۵^{c}	۶/۳^{c}	۹/۰^{c}	۱/۹^{c}	۸/۷^{c}	۱۰/۸^{c}	۶/۲۴^{c}	۹/۳^{c}	۳/۱^{c}
وزن تر ریشه‌چه (میلی‌گرم)										
شاهد	۱۸۶$^{a-d}$	۴۱/۷^{ef}	۱۵۰$^{a-e}$	۱۲۰$^{b-f}$	۳۱/۴^{ef}	۱۳۸$^{b-f}$	۲۸۳/۳^{a}	۶۰/۲^{def}	۲۳۲^{abc}	۵۲/۵^{def}
۵ درصد (PEG)	۷۹/۲^{def}	۲۵/۵^{ef}	۱۰۴$^{c-f}$	۱۰۱$^{c-f}$	۱۱/۷^{f}	۹۰/۷^{def}	۲۶۲/۹^{ab}	۳۲/۰^{ef}	۱۰۶/۹$^{c-f}$	۳۲/۰^{ef}
۱۰ درصد (PEG)	۲۱/۲^{ef}	۱۳/۶^{ef}	۱۰۳$^{c-f}$	۴۰^{ef}	۹/۰^{f}	۱۸/۱^{ef}	۱۱۹$^{c-f}$	۱۵/۴^{ef}	۶۰^{def}	۱۱/۱^{f}
۱۵ درصد (PEG)	۱۳/۶^{ef}	۱۰/۵^{f}	۳۱/۹^{ef}	۱۸/۰۴^{ef}	۶/۸^{f}	۹/۰^{f}	۵۹/۳^{def}	۱۰/۰^{f}	۱۹/۰^{ef}	۷/۴^{f}
وزن خشک ساقه‌چه (میلی‌گرم)										
شاهد	۸/۹^{abc}	۳/۱^{bc}	۵/۲^{abc}	۴/۵^{abc}	۶/۶^{abc}	۴/۷^{abc}	۱۳^{a}	۴/۲^{abc}	۴/۲^{abc}	۱۰/۶^{ab}
۵ درصد (PEG)	۲/۷^{bc}	۲/۳^{bc}	۴/۶^{abc}	۲/۷^{bc}	۳/۶^{bc}	۲/۶^{bc}	۹/۱^{abc}	۲/۶^{bc}	۲/۷^{bc}	۳/۰^{bc}
۱۰ درصد (PEG)	۱/۵^{bc}	۱/۹^{bc}	۲/۷^{bc}	۱/۶^{bc}	۳/۵^{bc}	۲^{bc}	۴/۲^{abc}	۱/۸^{bc}	۲^{bc}	۰/۸۳^{c}
۱۵ درصد (PEG)	۰/۷^{c}	۱/۱^{c}	۱/۶^{bc}	۱/۵^{bc}	۰/۱^{c}	۲^{bc}	۲^{bc}	۱/۵^{bc}	۱/۸^{bc}	۰/۲^{c}
وزن خشک ریشه‌چه (میلی‌گرم)										
شاهد	۲۹/۲$^{a-e}$	۴/۸^{de}	۲۶/۱$^{a-e}$	۴۰^{ab}	۴/۹^{de}	۳۷/۲^{abc}	۴۸/۳^{a}	۴/۲$^{d-e}$	۴۲/۱^{ab}	۷/۹^{cde}
۵ درصد (PEG)	۱۳/۸$^{b-e}$	۲/۵^{e}	۱۹/۶$^{a-e}$	۲۲$^{a-e}$	۴/۸^{de}	۱۵/۶$^{b-e}$	۳۶/۶$^{a-d}$	۳/۲^{e}	۴۰/۷^{ab}	۷/۲^{cde}
۱۰ درصد (PEG)	۳/۲^{e}	۱/۸^{e}	۱۵/۵$^{b-e}$	۴/۵$^{d-e}$	۲/۱^{e}	۳/۱^{e}	۲۳/۵$^{a-e}$	۱/۹^{e}	۳/۸^{e}	۲/۹^{e}
۱۵ درصد (PEG)	۱/۵^{e}	۱/۰^{e}	۶/۹^{cde}	۲^{e}	۱/۸^{e}	۱/۷^{e}	۱۳/۷$^{b-e}$	۱/۰^{e}	۱/۷^{e}	۱/۶^{e}

در هر ستون و ردیف میانگین‌هایی که حداقل در یک حرف مشترک هستند فاقد اختلاف معنی‌دار آماری در سطح ۱٪ براساس آزمون مقایسه میانگین به روش حداقل اختلاف معنی‌دار (LSD) می‌باشند. (کد توده‌ها براساس جدول ۱ می‌باشد) (PEG: پلی‌اتیلن گلایکول ۶۰۰۰).

مطالعات نشان داده است که به‌طور کلی گیاهان دارای سطوح پلوئیدی بالاتر در مواجه با تنش‌های زنده و غیرزنده موفق‌تر عمل می‌کنند. افزایش در دستجات کروموزومی گیاه به‌نوبه خود موجب افزایش تولید متابولیت‌ها و آنزیم‌ها در گیاه شده و این موضوع موجب سرکوب پرقدرت تاثیرات منفی تنش خواهد شد. در نتایج پژوهشی که به‌بررسی اثر تنش خشکی در توده‌های مختلف گندم (دیپلوئید، تتراپلوئید و هگزاپلوئید) می‌پرداخت گزارش گردید که با افزایش سطح پلوئیدی، میزان ترکیبات بیوشیمیایی، آنزیم‌ها و پروتئین‌های موثر در سرکوب اثرات منفی تنش در گیاه به‌شدت دچار افزایش شد و این موضوع درنهایت موجب عکس‌العمل بهتر گندم‌های هگزاپلوئید نسبت به گندم‌های برخوردار از سایر سطوح پلوئیدی گردید (Wang *et al.*, 2017). همچنین گزارش شده است که در شرایط تنش خشکی میزان فعالیت آنزیم گایاکول‌پراکسیداز و انباشت مالون‌دی‌آلدهید در توده‌های دیپلوئید علف هرز خورنال[1] بیشتر و در مقابل محتوای پرولین گیاه کم‌تر از توده‌های تتراپلوئید در شرایط مشابه تنش بود (Chandra and Dubey, 2010). در پژوهش حاضر نیز مهم‌ترین علت برتری مشهود توده گزنک در سرکوب تاثیرات منفی تنش خشکی بر صفات مرتبط با جوانه‌زنی بذر و رشد گیاهچه را می‌توان سطح پلوئیدی بالای (اکتاپلوئید) این توده ایرانی دانست

براساس نتایج حاصل از این آزمایش، توده گزنک باارزش‌ترین توده از نظر شاخص‌های جوانه‌زنی بذر در شرایط تنش خشکی بود، همچنین این توده در حفظ رطوبت بخش‌های مختلف گیاهچه نیز موفق‌تر از سایر توده‌ها در شرایط تنش عمل کرد. با افزایش سطح تنش شاخص‌های مرتبط با جوانه‌زنی بذر و رشد گیاهچه در تمامی مواد گیاهی بکارگرفته شده به‌طور معنی‌داری کاهش یافت. برتری

[1] - *Cenchrus ciliaris*

توده‌های مختلف مارچوبه ایرانی (به طور مشخص توده گزنک) نسبت به رقم تجاری بکارگرفته شده در این پژوهش در تحمل شرایط کم‌آبی و تنش می‌تواند نویدبخش امکان بررسی بیشتر مارچوبه‌های ایرانی در پروژها و مطالعات اصلاحی مارچوبه با هدف تولید ارقام مقاوم به تنش خشکی باشد. بررسی توده‌های بکار گرفته شده در این پژوهش با هدف تعیین میزان مقاومتشان به سایر تنش‌های زنده و غیرزنده نیز برای مطالعات و تحقیقات آینده قابل پیشنهاد است.

منابع

Agrawal, R. L. 1991. Seed Technology. Oxford & IBH Publishing, 658p.

Chandra, A., Dubey, a. 2010. Effect of ploidy levels on the activities of Δ^1-pyrroline-5-carboxylate synthetase, superoxide dismutase and peroxidase in *Cenchrus* species grown under water stress. *Plant Physiology* and *Biochemistry*, 48: 27-34.

Drost, D., Wilcox-Lee, D. 1997. Soil water deficits and asparagus: I. Shoot, root, and bud growth during two seasons. Scientia Horticulturae, 70: 131-143.

Hamdi, S.M.M., Assadi, M. 2017. *Asparagus azerbaijanensis*, a new species of *Asparagus* subgen. Asparagopsis (Asparagaceae) from Iran. Phytotaxa, 297(1): 93-96.

Mousavizadeh, S. J., Hassandokht, M. R., Kashi, A. 2015. Multivariate analysis of edible asparagus species in Iran by morphological characters. Euphytica, 206:445-457.

Mousavizadeh, S. J., Mashayekhi, K., Hassandokht, M. R. 2017. Indirect somatic embryogenesis on rare octoploid *Asparagus breslerianus* plants. Scientia Horticulturae, 226: 184-190.

Regalado, J., Carmona, E., Castro, P., Moreno, R., Gil, J., Encina, C. 2015. Study of the somaclonal variation produced by different methods of polyploidization in *Asparagus officinalis*. Plant Cell Tissue and Organ Culture, 122(1):31-44.

Sarabi, B., Hasandokht, M. R., Hasani, M. E., Ramak Masoomi, T. 2010. Evaluation of morphological characteristics of Iranian edible wild asparagus (*Asparagus officinalis* L.). Iranian Journal of Horticulture Science, 41: 197-207.

Wang, J. Y., Turner, N. C., Liu, Y. X., Siddique, K.H.M., Xiong, Y. C. 2017. Effects of drought stress on morphological, physiologicaland biochemical characteristics of wheat species differing in ploidy level. Functional Plant Biology, 44: 219-234.

Effect of Drought Stress on Growth of Iranian Asparagus Seedling

Abstract

Drought stress is one of the most common stresses in agriculture crops production process. Asparagus is edible and medicinal plant which its commercial cultivars are susceptible to some of the most important biotic and abiotic stresses. According to studies, Iran is one of the important centers of asparagus distribution worldwide and Iranian asparagus can well tolerate unsuitable conditions of soil. Some species of asparagus such as *A. azerbaijanensis, A. breslerianus, A. officinalis, A. persicus* and *A. verticillatus* were identified and collected in Iran and studies showed that Iranian asparagus accessions have high morphological and genetic variation. The purpose of this study was to evaluate resistance rate of Iranian asparagus seedlings to drought stress and compare it with that of Mary Washington commercial cultivar. This study was carried out in University of Zanjan during 2020-2021 and effect of drought stress in four levels (0, 5, 10 and 15% of polyethylene glycol) was evaluated on seedlings growth of 10 different accessions of asparagus. Results showed that seed germination percentage of Gazanak accession was 56.73% higher than that of Mary Washington cultivar under 15% level of drought stress. Increasing of drought stress level led to decrease of seedling growth indices in all of evaluated accessions. Gazanak accession was superior to the other evaluated accessions in terms of tolerating of stress conditions. General results of this study showed that Iranian accessions of asparagus could be a suitable candidate to employ in asparagus breeding projects with aim of dry resistant hybrid plants production.

Key Words: Drought stress, Iranian asparagus, Polyethylene glycol, Radicle length.