بررسی اثر پیش‌تیمار کلرید کلسیم بر جوانه‌زنی و رشد گیاهچه‌ای چند ژنوتیپ گندم

رضا جلالی فر[۱*]، غلامعلی رنجبر[۲]، حمید نجفی زرینی[۳]

۱و*- دانشجوی کارشناسی ارشد اصلاح نباتات دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
۲- دانشیار گروه بیوتکنولوژی و اصلاح نباتات دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
۳- استادیار گروه بیوتکنولوژی و اصلاح نباتات دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
Reza.jalalifar2014@gmail.com

چکیده

به منظور بررسی اثر پیش‌تیمار کلرید کلسیم بر جوانه‌زنی و رشد گیاهچه‌ای چند ژنوتیپ گندم آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار در سال ۱۳۹۴ در آزمایشگاه سیتوژنتیک و ژنتیک مولکولی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری اجرا گردید. فاکتورهای آزمایش شامل سه ژنوتیپ N-80-19، N-87-20 و Tridentو پنج لاین دابل هاپلوئید شامل DH 227، DH ۲۵، DH 225، DH 90، DH 69، و سطوح شوری ۰، ۶۰ و ۱۲۰میلی مولار محلول کلرید سدیم بودند. صفات درصد جوانه زنی، طول ساقه چه،طول ریشه چه، وزن تر ریشه چه، وزن خشک ساقه چه و وزن خشک ریشه چه مورد مطالعه قرار گرفت. نتایج نشان داد که با افزایش شوری درصد جوانه زنی، طول ساقه چه، طول ریشه چه، وزن تر ریشه چه، وزن خشک ساقه چه و وزن خشک ریشه چه کاهش پیدا کرد. باتوجه به جدول مقایسه میانگین بیشترین وزن تر ساقه چه در غلظت شوری ۱۲۰ میلی مولار مشاهده گردید. لاین DH 69 در سطوح شوری صفر و ۱۲۰ میلی مولار و DH 90 در سطح شوری ۶۰ میلی مولار بیشترین درصد جوانه زنی را داشتند. همچنین در بین تمام غلظت های مختلف شوری لاین DH 225 با ۰/۴۸۲۶۷ گرم بیشترین وزن تر ساقه چه داشته است. ژنوتیپ های مختلف در نیز در سطوح شوری مختلف، پاسخ متفاوتی از خود نشان دادند.

واژه های کلیدی: ژنوتیپ، جوانه زنی، دابل هاپلوئید.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی

مقدمه:

گندم غذای اصلی مردم در بسیاری از کشورهای جهان تشکیل می دهد. با توجه به رشد جمعیت کشور و جهان و کمبود کنونی غذا در سطح دنیا، بررسی تمامی راه کارهایی که سبب افزایش تولید و استفاده بهینه از گندم تولید می گردد، از موضوعات مهم و قابل توجه می باشد(قلی نژاد، ۱۳۹۳). تنش های محیطی زیادی بر رشد و نمو و تولید محصول در گیاهان تاثیر می گذارد. از این عوامل می توان به خشکی، سرما، شوری و عناصر سمی اشاره کرد (انتشاری و همکاران، ۱۳۹۱). تنش شوری از تنش های غیر زیستی مهم است(نیکنام و رحیمی، ۱۳۹۲) که به طور جدی تولید محصولات زراعی را در مناطق مختلف از جمله مناطق خشک و نیمه خشک محدود می کند(چمانی و همکاران، ۱۳۹۱) و به عنوان مهمترین عامل تهدید کننده تولید محصول در بسیاری از نقاط جهان در نظر گرفته می شود. تقریباً نیمی از زمین های تحت آبیاری و ۲۰ درصد از زمین های تحت کشت جهان تحت تاثیر شوری هستند. شوری خاک ها و منابع آب، یکی از عوامل محدود کننده تولید محصولات زراعی در مناطق خشک و نیمه خشک کشور است. علت خسارت شوری، افزایش یون ها و یا کمبود آب است. همچنین کمبود آب مورد نیاز برای توسعه بافت ها را مسئول کاهش رشد آن ها می دانند. در واقع با افزایش Na^+ در محیط، سرعت جذب K^+ به داخل سلول‌های در حال طویل شدن بسیار کاهش می‌یابد.(امید سفالیان ۱۳۹۲). یک راهکار برای این مشکل، کشت ارقام دارای مقاومت به شوری بالا است(نیکنام و طاهری،۱۳۹۲).

مواد و روش‌ها

آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار در ۱۳۹۴ و در آزمایشگاه سیتوژنتیک و ژنتیک مولکولی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری اجرا گردید. فاکتورهای آزمایش شامل سه ژنوتیپ N-80-19، N-87-20 و Trident و پنج لاین دابل هاپلوئید شامل DH 227، DH ۲۵، DH 225، DH 90، DH 185، DH 29،DH 46، DH 69 و DH ۲۲۳ و سطوح شوری ۰، ۶۰ و ۱۲۰میلی مولار محلول کلرید سدیم بودند. در داخل هر پتری دیش یک عدد کاغذ صافی و تعداد ۱۰ عدد بذر ضد عفونی شده با قارچ کش بنومیل قرار داده شد. در پتری دیش ها مقدار ۱۰ میلی لیتر از محلول های متعلق به هر تیمار را ریخته و در طول آزمایش در داخل انکوباتور و در دمای ۲۲ درجه سانتی گراد کشت و نگهداری شدند.

درصد جوانه زنی: بذرهایی جوانه زده تلقی شدندکه طول ریشه چه آنها دو میلی متر یا بیشتر بود. درصد جوانه زنی از رابطه ۱ محاسبه گردید(قلی نژاد،۱۳۹۳):

$$\%G=n/N\times100 \qquad \text{رابطه (۱)}$$

که در آن G برابر با درصد جوانه زنی، n تعداد نهایی بذرهای جوانه زده و N تعداد بذرهای کشت شده می باشد. طول ساقه چه از یقه تا جوانه انتهایی و طول ریشه چه از یقه تا نوک ریشه چه اصلی بر حسب سانتیمتر با خط کش اندازه گیری و بعد از آنها میانگین گرفته شد(قلی نژاد،۱۳۹۳).

وزن خشک ریشه چه، ساقه چه: برای محاسبه وزن خشک ریشه چه و ساقه چه، در پایان آزمایش، جداگانه و در دمای ۷۰ درجه سانتیگراد در آون به مدت ۴۸ ساعت قرار داده شد و وزن خشک آنها از هر تکرار با ترازوی دیجیتال با دقت 0/0001 گرم توزین گردید.

تجزیه و تحلیل داده های حاصل از اجرای این تحقیق با استفاده از نرم افزار SAS 9.1 و مقایسه میانگین تیمارها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ انجام گردید.

نتایج

درصد جوانه زنی: نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر سطوح مختلف شوری و ژنوتیپ بر درصد جوانه زنی معنی دار بوده ولی اثر متقابل شوری × ژنوتیپ بر درصد جوانه زنی معنی دار نیست(جدول۱). مقایسه میانگین تیمارها نشان داد که بیشترین درصد جوانه زنی مربوط به DH 69 با غلظت شوری صفر و ۶۰ میلی مولار، N- 80-19 با غلظت صفر میلی مولار با ۱۰۰ درصد جوانه زنی است و کمترین آن مربوط به DH 25 با ۴۴/۱۱ درصد با غلظت ۱۲۰ میلی مولار می باشد. در غلظت صفر N-80-19 با ۱۰۰ درصد و DH 225 با ۸۳/۳۳ درصد به ترتیب بیشترین و کمترین میزان درصد جوانه زنی را دارا می باشند. در غلظت شوری ۶۰ میلی مولار DH 90 با ۹۶/۶۷ درصد و DH 225 با ۶۷/۲۲ درصد، به ترتیب بیشترین و کمترین درصد جوانه زنی را به خود اختصاص دادند. در غلظت شوری ۱۲۰ میلی مولار، DH 69 با ۸۸/۸۱ درصد بیشترین و DH 25 با ۴۴/۱۱ درصد کمترین درصد جوانه زنی را دارا می باشند(جدول ۱).

طول ساقه چه:نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر ژنوتیپ و شوری در سطح ۱٪ معنی دار است ولی اثر متقابل شوری × ژنوتیپ معنی دار نیست(جدول۱). مقایسه میانگین اثرات متقابل نشان داد که بیشترین طول ساقه چه مربوط به DH 25 به معادل ۹/۷۲۲۰ سانتی متر در غلظت شوری صفر میلی مولار و کمترین طول ساقه چه به DH 225 برابر با۲/۵۵۵۳ سانتی متر با غلظت ۱۲۰ میلی مولار تعلق دارد. طول ساقه چه ژنوتیپ DH 25 با۹/۷۲۲۰ سانتی متر و DH227 با ۶/۶۳۳۰ سانتی متر مربوط به غلظت صفر میلی مولار، به ترتیب بیشترین و کمترین طول ساقه چه را دارا می باشند. برای غلظت ۶۰ میلی مولار، DH 25 با ۵/۶۳۳۰ سانتی متر و DH 225 با ۳/۸۸۸۳ سانتی متر به ترتیب بیشترین و کمترین طول ساقه چه را دارا می باشند. همچنین ژنوتیپ های DH 69 با ۵/۹۳۳ سانتی متر و DH 225 با ۲/۵۵۵ سانتی متر به ترتیب بیشترین و کمترین طول ساقه چه را در غلظت ۱۲۰ میلی مولار دارا می باشند.

جدول۱. تجزیه واریانس اثر تیمارها بر صفات مورد بررسی

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات						
		درصد جوانه زنی	طول ساقه چه	طول ریشه چه	وزن تر ساقه چه	وزن تر ریشه چه	وزن خشک ساقه چه	وزن خشک ریشه چه
ژنوتیپ	7	827/971**	6/335 **	6/621^{ns}	0/0137 *	0/011**	0/000064**	0/000041**
شوری	2	3580/871**	138/97 *	444/88 **	0/0189^{ns}	0/0879**	0/000432**	0/000354**
ژنوتیپ*شوری	14	233/260^{ns}	1/104 ^{ns}	6/308 ^{ns}	0/0219**	0/003*	0/0000048^{ns}	0/000009^{ns}
خطا	48	168/242	45/746	3/576	0/0059	0/0015	0/0000056	0/000005
** معنی‌دار در سطح ۱٪، * معنی‌داری در سطح ۵٪، ns عدم معنی‌داری								

طول ریشه چه: نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر سطوح شوری در سطح۱٪ معنی دار است ولی اثر ژنوتیپ و اثر متقابل ژنوتیپ × شوری معنی دار نیست(جدول۱). مقایسه میانگین اثرات متقابل نشان داد که طول ریشه چه در ژنوتیپ Trident با غلظت صفر میلی مولار برابر با ۱۷/۰۵۵ سانتی متر بیشترین و N-80-19 با ۳/۹۲۲ سانتی متر کمترین میزان را دارا می باشند. در غلظت شوری صفر، Trident برابر با ۱۷/۰۵۵ سانتی متر و N-80-19 با ۱۰/۵۷ سانتی متر به ترتیب بیشترین و کمترین مقدار را دارا می باشند. در غلظت شوری ۶۰ میلی مولار، N-87-20 با ۹/۴۳۳ سانتی متر بیشترین و DH 225 برابر با ۶/۸۳۳ سانتی متر کمترین مقدار را دارا می باشند. همچنین در غلظت شوری ۱۲۰ میلی مولار N-87-20 با ۷/۴۱۱ سانتی متر و N-80-19 با ۳/۹۲۲ سانتی متر کمترین مقدار طول ریشه چه را دارا می باشند.

وزن تر و خشک ریشه چه: نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر ژنوتیپ و شوری در سطح ۱٪ معنی دار است و اثر متقابل ژنوتیپ × شوری در سطح ۵٪ معنی دار است(جدول ۱). مقایسه میانگین اثرات متقابل نشان داد که بیشترین وزن تر ریشه چه مربوط به Trident در غلظت شوری صفر میلی مولار با ۰/۳۱۰۶۷ گرم و کمترین آن مربوط به DH 227 در غلظت شوری ۱۲۰ میلی مولار با ۰/۰۶۶۶۷ گرم می باشد. در غلظت شوری صفر میلی مولار، Trident با ۰/۳۱۰۶۷ گرم و DH 227 با ۰/۱۸۳۳۳ گرم به ترتیب بیشترین و کمترین وزن تر ریشه چه را دارا می لاشند. در غلظت شوری ۶۰ میلی مولار، N-87-20 با ۰/۲۳۴۳۳ گرم بیشترین و DH 225 با ۰/۰۸۸۳۳ گرم کمترین وزن تر ریشه چه را دارند. همچنین در غلظت شوری ۱۲۰ میلی مولار، N-87-20 با ۰/۱۸۶۳۳ گرم و DH 227 با ۰/۰۶۶۶۷ گرم به ترتیب بیشترین و کمترین وزن تر ریشه چه را دارا می باشند. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر ژنوتیپ و شوری در سطح ۱٪ معنی دار است ولی اثر متقابل شوری × ژنوتیپ معنی دار نیست(جدول ۱). مقایسه میانگین اثرات متقابل نشان داد که Trident با ۰/۰۲۲ گرم در غلظت شوری صفر و DH 227 با ۰/۰۰۶۶۶۷ گرم به ترتیب بیشترین و کمترین وزن خشک ریشه چه را دارا می باشند. در غلظت شوری صفر میلی مولار، Trident با ۰/۰۲۲ گرم بیشترین و DH 25 با ۰/۰۱۳ گرم کمترین وزن خشک ریشه را در این غلظت دارا می باشند. در غلظت شوری ۶۰ میلی مولار، N-87-20 با ۰/۰۱۶ گرم و DH 225 با ۰/۰۰۹ گرم به ترتیب بیشترین و کمترین وزن خشک ریشه چه را دارند. همچنین در غلظت شوری ۱۲۰ میلی مولار، N-87-20 با ۰/۰۱۴۶۶۷ بیشترین و DH 227 با ۰/۰۰۶۶۶۷ گرم کمترین وزن خشک ریشه چه را دارا می باشند.

وزن تر و خشک ساقه چه: نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر متقابل ژنوتیپ × شوری در سطح ۱٪ و اثر ژنوتیپ درسطح ۵٪ معنی دار است ولی اثر شوری معنی دار نیست(جدول ۱). مقایسه میانگین اثرات متقابل نشان داد که DH 225 در غلظت شوری ۱۲۰ میلی مولار با ۰/۴۸۲۶۷ گرم و DH 227 با ۰/۰۶۸۶۷ گرم به ترتیب بیشترین و کمترین وزن تر ساقه چه را دارا می باشند. در غلظت شوری صفر میلی مولار، DH 90 با ۰/۲۴۹۶۷ گرم بیشترین و DH 227 با ۰/۱۵۰۶۷ کمترین وزن تر ساقه چه را دارند. در غلظت شوری ۶۰ میلی مولار، N-87-20 با وزنی معادل ۰/۱۸۰۶۷ گرم بیشترین و DH 225 با وزنی برابر ۰/۱۰۹۳۳ گرم کمترین وزن تر ساقه چه را در این غلظت دارا می باشند. در غلظت شوری ۱۲۰ میلی مولار، DH 225 با ۰/۴۸۲۶۷ گرم و DH 227 با ۰/۰۶۸۶۷ گرم به ترتیب بیشترین وکمترین وزن تر ساقه چه را دارا می باشند. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر ژنوتیپ و شوری در سطح ۱٪ معنی دار بوده ولی اثر متقابل ژنوتیپ × شوری معنی دار نیست(جدول ۱). جدول مقایسه میانگین نشان داد که بیشترین وزن خشک ساقه‌چه مربوط به N-87-20 در غلظت شوری صفر میلی مولار با ۰/۰۲۶ گرم و کمترین وزن خشک ساقه چه مربوط به DH 227 در غلظت شوری ۱۲۰ میلی مولار با ۰/۰۰۹ گرم می باشد. در غلظت شوری صفر، N-87-20

با ۰/۰۲۶ گرم و DH 227 با ۰/۰۱۹ گرم بیشترین و کمترین وزن خشک ساقه چه را دارا می باشند. در غلظت شوری ۶۰ میلی مولار، N-87-20 با برابر با ۰/۰۲۱۳ گرم بیشترین و DH 225 با ۰/۰۱۱۶ گرم کمترین وزن خشک ساقه چه را دارند. در غلظت شوری ۱۲۰ میلی مولار، DH 69 با ۰/۰۱۶۶ گرم و DH 227 با ۰/۰۰۹ گرم به ترتیب بیشترین و کمترین وزن خشک ساقه چه را دارا می باشند.

بحث

گونه ها و واریته های مختلف گیاهان زراعی، تحت شرایط مساوی از نظر شوری، در یک مرحله خاص رشدی خود مقاومت های متفاوتی نشان می دهند. میزان غلظت زیان آور نمک برای گیاهان به ترکیب نمک ها، خواص خاک، رطوبت و واریته گیاهی بستگی دارد. از تفاوت های مرتبط با ارزیابی و اندازه گیری تحمل به شوری نسبت به سایر تنش ها، تنوع موجود در انتوژنی یا یک مرحله رشدی خاص می باشد. در گیاهانی که با بذر تکثیر می شوند، مرحله جوانه زنی به خاطر تاثیر غیر مستقیم بر روی تراکم گیاهان بسیار مهم و حساس می باشد. تنش شوری عموماً باعث تاخیر در جوانه زنی، کاهش درصد جوانه زنی، کاهش سرعت جوانه زنی و کاهش رشد گیاهچه می شود (میرمحمدی میبدی و قره یاضی، ۱۳۸۱). عباسپور و همکاران و نامور و همکاران در سال ۱۳۸۷ در بررسی اثر شوری روی ژنوتیپ‌های گندم نان نشان دادند که اثر شوری در ارقام مورد آزمایش، در تمام صفات در سطح احتمال یک درصد معنی دار شد و ارزش کلیه صفات مورد بررسی با افزایش شوری در تمام ارقام کاهش یافت که با نتایج حاصل از این آزمایش مطابقت دارد.

جدول ۲. مقایسه میانگین اثر متقابل ژنوتیپ در شوری بر روی صفات مورد بررسی

ژنوتیپ	شوری	جوانه زنی	ساقه چه طول	طول ریشه چه	وزن تر ساقه چه	وزن تر ریشه چه	وزن خشک ساقه چه	وزن خشک ریشه چه
DH25	0	90^{cadb}	9/722^{a}	14/455^{cab}	0/204^{dbc}	0/199^{dcb}	0/020^{ced}	0/013^{gef}
DH25	60	93/33^{a}	5/633^{efd}	8/055^{gihj}	0/161^{dbc}	0/1503^{dce}	0/0173^{edf}	0/0123^{gehf}
DH25	120	44/11^{f}	3/933^{fghi}	4/944^{ijk}	0/0846^{dc}	0/0726^{fg}	0/0113^{gh}	0/009^{ih}
DH69	0	100^{a}	9/033^{ab}	13/900^{cadb}	0/2226^{dbc}	0/1953^{dcb}	0/025^{ab}	0/0153^{cedf}
DH69	60	100^{a}	5/411^{efgd}	8/366^{gihf}	0/1673^{dbc}	0/14067^{dcfeg}	0/0186^{cedf}	0/0116^{gehf}
DH69	120	88/81^{cadb}	5/933^{ecd}	6/355^{ihjk}	0/1536^{dbc}	0/107^{feg}	0/0166^{ef}	0/01^{gih}
DH90	0	98/33^{a}	9/533^{a}	13/444^{cdb}	0/2496^{b}	0/254^{ab}	0/0246^{ab}	0/0193^{cab}
DH90	60	96/67^{a}	4/799^{efg}	8/077^{gihj}	0/1403^{dbc}	0/151^{dce}	0/02^{ced}	0/0153^{cedf}
DH90	120	87/78^{cadb}	4/255^{efghi}	4/522^{jk}	0/1306^{dbc}	0/0823^{feg}	0/0153^{gef}	0/009^{ih}
DH225	0	83/33^{cadb}	7/1107^{cd}	15/466^{ab}	0/165^{dbc}	0/07^{fg}	0/0196^{ced}	0/0183^{cadb}
DH225	60	67/22^{cfdbe}	3/888^{fghi}	6/833^{ihjk}	0/1093^{dbc}	0/0883^{feg}	0/0116^{gh}	0/009^{ih}
DH225	120	54/17^{fe}	2/555^{i}	4/011^{k}	0/4826^{a}	0/2293^{b}	0/012^{gh}	0/0096^{gih}
DH227	0	98/33^{a}	6/633^{cd}	11/666^{cedf}	0/150^{dbc}	0/183^{dcb}	0/019^{ced}	0/0163^{cedb}
DH227	60	90/47^{cab}	4/288^{efghi}	7/566^{gikj}	0/124^{dbc}	0/144^{dcfe}	0/014^{g}	0/011^{gihf}
DH227	120	78/25^{cadb}	2/888^{i}	5/077^{ijk}	0/06867^{d}	0/066^{g}	0/009^{h}	0/006^{i}
Trident	0	87/5^{cadb}	8/888^{ab}	17/055^{a}	0/215^{dbc}	0/310^{a}	0/023^{cab}	0/022^{a}
Trident	60	91/67^{ab}	4/710^{efgh}	8/067^{gihj}	0/154^{dbc}	0/188^{dcb}	0/019^{ced}	0/014^{gedf}
Trident	120	81/67^{cadb}	3/655^{ghi}	4/766^{ijk}	0/140^{dbc}	0/122^{dfeg}	0/015^{gef}	0/0123^{gehf}
N-80-19	0	100^{a}	4/210^{efghi}	10/577^{gedf}	0/176^{dbc}	0/200^{cb}	0/021^{cadb}	0/020^{ab}
N-80-19	60	96/67^{a}	4/399^{efghi}	7/711^{gihj}	0/149^{dbc}	0/216^{cb}	0/017^{edf}	0/014^{gedf}
N-80-19	120	65^{fde}	7/555^{cb}	3/922^{k}	0/132^{dbc}	0/139^{dcfeg}	0/015^{gef}	0/012^{gehf}
N-87-20	0	93/33^{a}	9/244^{ab}	12/199^{cedb}	0/229^{bc}	0/242^{ab}	0/026^{a}	0/019^{cab}
N-87-20	60	76/19^{cadbe}	5/522^{efgd}	9/433^{gehf}	0/180^{dbc}	0/234^{b}	0/021^{cdb}	0/016^{cedb}
N-87-20	120	65/83^{cfde}	3/888^{fghi}	7/411^{gihjk}	0/110^{dbc}	0/186^{dcb}	0/015^{gef}	0/014^{edf}

نتیجه گیری

نتایج نشان داد که با افزایش شوری درصد جوانه زنی، طول ساقه چه، طول ریشه چه، وزن تر ریشه چه، وزن خشک ساقه چه و وزن خشک ریشه چه کاهش پیدا کرد. باتوجه به جدول مقایسه میانگین بیشترین وزن تر ساقه چه در غلظت شوری ۱۲۰ میلی مولار مشاهده گردید. لاین DH 69 در سطوح شوری صفر و ۱۲۰ میلی مولار و DH 90 در سطح شوری ۶۰ میلی مولار بیشترین درصد جوانه زنی را داشتند. همچنین در بین تمام غلظت های مختلف شوری لاین DH 225 با ۰/۴۸۲۶۷ گرم بیشترین وزن تر ساقه چه داشته است.

منابع

۱. انتشاری، ش.، م، دلاوری.، ا، باقی زاده و خ، منوچهری کلانتری. ۱۳۹۱. مطالعه تاثیر اسید سالیسیلیک بر مقاومت و القای تنش اکسیداتیو در گیاه ریحان سبز(*Ocimum basilicum L.*) تحت تنش شوری. زیست شناسی گیاهی. سال چهارم، شماره ۱۲، صفحه ۲۵-۳۶.

۲. چمانی، ف.، د، حبیبی.، ن، خدابنده.، م، داودی فرد و ا، اصغرزاده. ۱۳۹۱. بررسی اثر تنش شوری بر عملکرد دانه و فعالیت آنزیم های آنتی اکسیدان گندم تلقیح شده با باکتری های محرک رشد(ازتوباکتر کروکوم، آزوسپیریلوم لیپوفروم، سودوموناس پوتیدا) و اسید هیومیک. مجله زراعت و اصلاح نباتات. جلد ۸، شماره۳، صفحه ۳۹-۵۵.

۳. قلی نژاد، ا. ۱۳۹۳. تاثیر سطوح مختلف شوری بر جوانه زنی و رشد گیاهچه ژنوتیپ های مختلف گندم. مجله پژوهش های گیاهی(مجله زیست شناسی ایران). جلد ۲۷، شماره ۲، صفحه ۲۷۶-۲۸۷.

۴. سفالیان، ا.، ر، سلمانی صمدی.، ع، اصغری.، م، شکرپور.، م، صدیقی.، ب، فیروزی و ف، احمدپور. ۱۳۹۲. ارزیابی تحمل شوری در ارقام مختلف گندم و ارتباط آن با نشانگرهای مولکولی. مجله به نژادی گیاهان زراعی و باغی. دوره ۱، شماره ۲، صفحه ۱۶۱-۱۷۴.

۵. میر محمدی میبدی، س،ع،م. و ب، قره یاضی. ۱۳۸۱. جنبه های فیزیولوژیک و بهنژادی تنش شوری گیاهان. چاپ اول. صفحه ۱۹ و ۲۲. انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان.

۶. نیکنام، و.، و ط، رحیمی تشی. ۱۳۹۴. بررسی تاثیر پیش تیمار سالیسیلیک اسید بر برخی پاسخ های فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی گندم(*Triticum aestivum L*) به تنش شوری. مجله پژوهش های گیاهی(مجله زیست شناسی ایران). جلد ۲۸، شماره ۲، صفحه ۲۹۷-۳۰۶.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی