دانشگاه گنبد کاووس
نشریه "حفاظت زیست بوم گیاهان"
دوره سوم، شماره هفتم، پاییز و زمستان ۹۴
http://pec.gonbad.ac.ir

بررسی خصوصیات مرفولوژی گیاهان مرتعی (*Vicia sativa, Secale cereale, Sanguisorba minor, Trifolium pretense*) در برابر تنش‌های شوری و خشکی با استفاده از کشت هیدروپونیک

ام‌البنین ابراهیمی*[۱]، مجید محمداسمعیلی[۲]، حسین صبوری[۳]، ابوالفضل طهماسبی[۴]

[۱] دانشجوی کارشناسی‌ارشد دانشگاه گنبد کاووس

[۲و۴] دانشیار و استادیار گروه مرتع و آبخیزداری دانشگاه گنبد کاووس

[۳] دانشیار گروه تولیدات گیاهی دانشگاه گنبد کاووس

تاریخ دریافت: ۹۳/۴/۲۱ ؛ تاریخ پذیرش: ۹۴/۳/۱۶

چکیده

بررسی تحمل به تنش شوری و خشکی گیاهان به منظور کشت و توسعه آن‌ها در مناطق شور و خشک از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. به‌منظور بررسی اثر شوری و خشکی آزمایشی در شرایط کشت آبی در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار در مرحله گیاهچه انجام شد. گیاهان مورد بررسی شامل : *Vicia sativa, Sanguisorba minor,Trifolium pretense* و *Secale cereale* بودند. تنش‌های شوری و خشکی، با استفاده از کلرید سدیم و مانیتول، به‌ترتیب با هفت سطح از NaCl (شاهد،۲، ۴، ۸، ۱۶، ۳۲ و ۶۴ bar) و نه سطح از ماده مانیتول (شاهد، ۲، ۴، ۶، ۸، ۱۰، ۱۲، ۱۴ و ۱۶ bar) به گیاهچه‌ها وارد شد. صفات مورد اندازه‌گیری شامل طول ریشه، طول ساقه، وزن ریشه، وزن ساقه و نسبت طول ریشه به ساقه بودند. نتایج مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد، طول ریشه، طول ساقه، وزن ریشه و ساقه گیاهچه‌ها در اثر افزایش غلظت NaCl و مانیتول در مقایسه با تیمار شاهد بطور معنی‌داری با کاهش همراه بود. بیش‌ترین طول ریشه و ساقه در بین چهار گونه مورد آزمایش مربوط به گونه *Vicia sativa* در تیمار شاهد به‌ترتیب برابر با ۳۴/۰۶ و ۴۳/۵ سانتی‌متر بود که این مقادیر تفاوت معنی‌داری در بین تیمارهای شوری و خشکی با دیگر گونه‌ها داشت. طبق این نتایج گونه *Vicia sativa* بیش‌ترین تحمل را نسبت به تنش‌های شوری و خشکی دارا بود و به‌ترتیب گونه *Secale cereale* و *Sanguisorba minor* و *Trifolium pratense* کم‌ترین تحمل نسبت به تنش شوری و خشکی را دارا بودند.

***واژه‌های کلیدی:* هیدروپونیک، تحمل به تنش خشکی و شوری، یون‌های غذایی، مرحله گیاهچه**

*نویسنده مسئول: ommolbanin.ebrahimi@yahoo.com

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-11-15]

مقدمه

تنش‌های محیطی به ویژه تنش‌های شوری و خشکی موجب کاهش تولیدات زراعی و مرتعی در سطح جهان می‌گردند (Jafari, 1994). پاسخ گیاهان به تنش شوری و خشکی با توجه به مرحله رشد آن‌ها توسعه و سن گیاه متفاوت است. بنابراین لزوم انتخاب گونه‌های متحمل به شوری و خشکی جهت بهره‌برداری بیشتر، جلوگیری از کاهش رشد و تولید بیشتر عملکرد گیاهان امری ضروری می‌باشد (He *et al.*, 2002). در این تحقیق با توجه به اهمیت گیاهان زراعی و مرتعی و نیز با توجه به وسعت اراضی شور و خشک به بررسی اثرات تنش‌های شوری و خشکی در مرحله گیاهچه گیاهان نام برده پرداخته شد. گونه‌های مورد مطالعه از جمله گیاهان خوشخوراک برای دام در مراتع می‌باشند. از این رو تعیین حد آستانه تحمل آن‌ها نسبت به تنش شوری و خشکی برای توسعه و کاشت آن‌ها در مناطق خشک و نیمه‌خشک و خاک‌های شور راه‌حلی برای مقابله با کمبود علوفه و استفاده بهینه از این اراضی می‌باشد (Sherrod, 1971). تا کنون تحقیقات زیادی در زمینه شناسایی گیاهان مقاوم به تنش‌های محیطی و از جمله تنش شوری و خشکی صورت گرفته است، بررسی اثر شوری بر خصوصیات مورفولوژی زیره سبز (*Cuminum cyminum*) و سنبل الطیب (*Valeriana officinalis*) با استفاده از کشت هیدروپونیک نشان داد که کلیه خصوصیات گیاهچه (طول ریشه، طول ساقه، وزن خشک ریشه و ساقه، نسبت اندام هوایی به ریشه) در هر دو گیاه با افزایش غلظت‌های شوری کاهش می‌یابد (صفرنژاد، ۱۳۸۴). بررسی خصوصیات مورفولوژی گیاه دارویی اسفرزه تحت تنش شوری در مرحله گیاهچه و گیاه کامل (در محیط کشت هیدروپونیک)، نشان داد که با افزایش سطوح تنش شوری خصوصیات گیاهچه‌ای و رشد گیاه کاهش می‌یابد (صفرنژاد و همکاران، ۱۳۸۶). نتایج بدست آمده از تحقیقی بر روی ویژگی‌های مورفولوژی رازیانه (*Foeniculum vulgare* Mill.) نشان داد با افزایش شوری، درصد جوانه‌زنی، طول ریشه، طول ساقه، شاخص بنیه بذر، وزن تر و خشک ریشه و ساقه، نسبت اندام هوایی به ریشه و زیست توده در ژنوتیپ‌های رازیانه به طور معنی‌داری کاهش یافت (صفرنژاد و همکاران، ۱۳۸۶). بررسی تنش شوری و خشکی بر رشد گیاهچه چند رقم نخود توسط انجام شد (Kaya *et al.*, 2005). نتایج تحقیق آن‌ها نشان داد، تنش شوری و خشکی باعث کاهش رشد گیاهچه در تمامی ارقام می‌گردد و اثر تنش شوری بر رشد گیاهچه‌ها کمتر از تنش خشکی بود. اکثرگزارشات حاکی از آن است که شوری و خشکی سبب کاهش رشد و تولید ماده خشک گیاهان می‌گردد. بررسی گونه‌های مختلف مرتعی و علوفه‌ای تحت تنش‌های مختلف محیطی، بویژه تنش شوری و خشکی، شناخت پتانسیل سازگاری گونه‌ها و معرفی گونه‌ها و ارقام سازگار می‌تواند گامی در جهت رفع کمبود علوفه باشد. هدف از انجام این آزمایش بررسی عکس‌العمل چند گونه مرتعی در مرحله گیاهچه و تعیین بهترین پتانسیل برای به‌گزینی گونه متحمل به تنش خشکی و شوری بود.

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-11-15]

مواد و روش‌ها

به‌منظور بررسی اثر تنش خشکی و شوری بر چهار گونه *Trifolium pratense, Vicia sativa, Sanguisorba minor, Secale cereale* در مرحله گیاهچه، آزمایشی در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار در تشت‌هایی جهت استفاده برای کشت هیدروپونیک اجرا شد. تیمارهای خشکی و شوری به ترتیب از نه سطح خشکی ازماده مانیتول (شاهد، ۲، ۴، ۶، ۸، ۱۰، ۱۲، ۱۴ و ۱۶ bar) و هفت سطح شوری از NaCl (شاهد، ۲، ۴، ۸، ۱۶، ۳۲ و ۶۴ bar) در نظر گرفته شد. بذور با استفاده از محلول هیپوکلریت سدیم سه درصد ضدعفونی شدند و سپس در داخل تشت‌هایی بدون تنش با آب مقطر کشت داده شدند تا جوانه‌دار شوند (صفرنژاد و همکاران، ۱۳۷۷). محلول غذایی یوشیدا (Yoshida, 1976)، برای کشت هیدروپونیک برای رشد گیاهچه با توجه به وزن‌های مشخصی از عناصر ماکرو و میکرو خاک تهیه گردید (جدول ۱) و به داخل تشت‌های ۷/۵ لیتری منتقل شد. ریشه بذرهای جوانه‌زده شده برای هر گونه در هر ردیف از داخل توری‌های تعبیه شده در دهانه تشت به درون محلول انتقال داده شد. منبع نوری مورد استفاده نیز لامپ‌های فلورسنت سفید و زرد، با قدرت ۲۷۰ نانومتر، با فتوپریود ۱۴ ساعت روشنایی و ۱۰ ساعت تاریکی بود. اسیدیته محلول هر ۲ روز در میان در محدوده ۵/۵– ۶ تنظیم شد. غلظت‌های مشخصی از NaCl و مانیتول به‌ترتیب تحت دو آزمایش جداگانه برای هر یک از تنش‌های شوری و خشکی به محلول غذایی اضافه شد. بعد از گذشت ۲۵ روز از زمان کشت و وارد کردن تنش‌ها به محلول پارامترهای مختلف نظیر طول ریشه، طول ساقه وزن تر ریشه و ساقه و نسبت طول ریشه به ساقه گیاهچه‌ها اندازه گیری شد (Yoshida, 1976). تجزیه واریانس و مقایسه میانگین‌ها با روش LSD و در سطح پنج درصد با استفاده از نرم‌افزار SAS انجام شد.

جدول ۱- اجزای محلول غذایی یوشیدا برای کشت هیدروپونیک

عناصر ماکرو	غلظت (گرم در لیتر)	عناصر میکرو	غلظت (گرم در لیتر)
N	۹۱/۴	Fe	۷/۷
P	۴۰/۲۵	Mn	۱/۵
K	۷۱/۴	B	۰/۹۳۴
Ca	۱۱۷/۳۵	Zn	۰/۰۳۵
Mg	۳۲۴	Cu	۰/۰۳۱
		Mo	۰/۰۷۴

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-11-15]

نتایج

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که بین تیمارهای مختلف شوری از نظر طول ریشه و ساقه در چهار گونه مورد آزمایش اختلاف معنی‌داری (P<۰/۰۱) وجود دارد (جدول‌های ۲، ۴، ۶ و ۸). نتایج حاصل از مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که با افزایش سطوح شوری طول ریشه و ساقه، وزن ریشه و ساقه گونه‌های مورد آزمایش کاهش یافتند. بیش‌ترین طول ریشه از بین چهار گونه مورد آزمایش مربوط به گونه *Secale cereale* در تیمار شاهد برابر با ۱۵/۵۴ سانتی‌متر و هم‌چنین بیش‌ترین طول ساقه را گونه *Vicia sativa* در تیمار شاهد برابر با ۴۷/۵۱۷ سانتی‌متر دارا بود. کم‌ترین طول ریشه و طول ساقه مربوط به گونه *Sanguisorba minor* به‌ترتیب برابر با ۵/۱۶۳ و ۴/۳۱ سانتی‌متر در تیمار با غلظت ۶۴ بار شوری مشاهده شد. درسطوح مختلف شوری از نظر وزن ریشه و ساقه در گونه‌های مورد آزمایش، اختلاف معنی‌داری (P <۰/۰۱) مشاهده شد. روند کاهشی وزن ریشه و ساقه با افزایش غلظت شوری کاملاً مشهود بود. نتایج تجزیه واریانس اثر تنش خشکی بر رشد چهار گونه نشان داد که بین تیمارهای مختلف خشکی از نظر طول ریشه و ساقه اختلاف معنی‌داری (P <۰/۰۱) وجود دارد. مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که با افزایش غلظت‌های خشکی طول ریشه و ساقه، وزن ریشه و ساقه گونه‌های مورد آزمایش کاهش یافت. بیشترین طول ریشه و ساقه ازبین چهار گونه مورد آزمایش مربوط به گونه *Vicia sativa* در تیمار شاهد به‌ترتیب برابر با ۳۴/۰۶ و ۴۳/۵ سانتی‌متر و کم‌ترین طول ریشه و طول ساقه مربوط به گونه *Trifolium pratense* به‌ترتیب برابر با ۲/۵۰۴ و ۲/۲۴ سانتی‌متر در تیمار با غلظت ۱۶ بار خشکی بود. درغلظت‌های مختلف خشکی از نظر وزن ریشه و ساقه در گونه‌های مورد آزمایش اختلاف معنی‌دار (P<۰/۰۱) مشاهده شد (جدول‌های ۳، ۵، ۷ و ۹). هم‌چنین روند کاهشی وزن ریشه و ساقه با افزایش غلظت‌های خشکی کاملاً مشهود بود.

جدول ۲- تجزیه واریانس صفات مورد بررسی در تنش خشکی و شوری برای گونه *Vicia sativa*

منابع تغییر	درجه آزادی	طول ریشه (cm)	طول ساقه (cm)	وزن ریشه (gr)	وزن ساقه (gr)	نسبت طول ریشه به ساقه
خشکی	۸	۹۹/۱۵**	۹۷/۲۹**	۰/۰۰۳۸**	۰/۱۹۹**	۰/۰۰۷۹**
خطا	۱۸	۰/۰۰۰۲۲	۰/۰۰۰۲۴	۰/۰۰۰۰۰۱۹	۰/۰۰۰۰۰۴۹	۰/۰۰۰۰۰۳۹
ضریب تغییرات		۱/۰۷۳	۴/۰۵۲	۳/۲۹۱	۷/۲۲	۲/۰۹۳
شوری	۶	۲۶/۹۷**	۱۶۸/۱۸۲**	۰/۰۰۳۹**	۰/۱۸۷**	۰/۰۰۴۰۵**
خطا	۱۴	۰/۰۰۳۶	۰/۰۰۲۸	۰/۰۰۰۰۰۱۲	۰/۰۰۰۰۰۲۱	۰/۰۰۰۰۰۲۷
ضریب تغییرات		۲/۵۸۷	۳/۱۶۱	۴/۷۷	۶/۳۶	۲/۵۳

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-11-15]

جدول ۳- مقایسه میانگین صفات مورد بررسی در تنش خشکی و شوری برای گونه *Vicia sativa*

سطوح خشکی (bar)	طول ریشه (cm)	طول ساقه (cm)	وزن ریشه (gr)	وزن ساقه (gr)	نسبت طول ریشه به ساقه
۰	۳۴/۰۶a	۴۳/۵a	۰/۲۲a	۰/۸۳۲a	۰/۷۸۳a
۲	۲۵/۰۱b	۳۵/۵۱b	۰/۱۹۹b	۰/۷۰۱b	۰/۷۰۴b
۴	۱۸/۳۱c	۲۸/۶۶c	۰/۱۴۳c	۰/۲۱۶c	۰/۶۳۹e
۶	۱۸/۲۱d	۲۸/۱۴d	۰/۱۳۷d	۰/۲۱۳d	۰/۶۴۷d
۸	۱۷/۹e	۲۸/۰۳e	۰/۱۳۲e	۰/۲۰۶e	۰/۶۳۸e
۱۰	۱۷/۵۱f	۲۷/۹f	۰/۱۲۹f	۰/۱۹۷f	۰/۶۲۷g
۱۲	۱۷/۳۲g	۲۷/۷۴g	۰/۱۲۶g	۰/۱۷۳g	۰/۶۲۴h
۱۴	۱۷/۲۲h	۲۷/۰۹h	۰/۱۲۴h	۰/۱۶۰h	۰/۶۳۵f
۱۶	۱۶/۷۴i	۲۵/۵i	۰/۱۲۱i	۰/۱۵۲i	۰/۶۵۶c
۰	۱۴/۵۸a	۴۷/۵۹۷a	۰/۲۰۳a	۰/۷۷۵a	۰/۳۰۶d
۲	۱۳/۷۱b	۳۶/۸۳b	۰/۱۷۷b	۰/۶۶۲b	۰/۳۷۲a
۴	۱۱/۶۴c	۳۴/۴۳c	۰/۱۴۸c	۰/۵۴۷c	۰/۳۳۸b
۸	۹/۱۵۳d	۲۸/۷۵d	۰/۱۳۰۸d	۰/۲۲۵d	۰/۳۱۸c
۱۶	۸/۵۲e	۲۸/۶۲e	۰/۱۱۶e	۰/۲۲۲e	۰/۲۹۷e
۳۲	۷/۶۲f	۲۸/۱۶f	۰/۱۱۰۷f	۰/۲۲۰۴e	۰/۲۷۰f
۶۴	۷/۰۶g	۲۶/۲۲g	۰/۰۸۹f	۰/۱۸۱f	۰/۲۶۹f

جدول ۴- تجزیه واریانس صفات مورد بررسی در تنش خشکی و شوری برای گونه *Secale cereale*

منابع تغییر	درجه آزادی	طول ریشه (cm)	طول ساقه (cm)	وزن ریشه (gr)	وزن ساقه (gr)	نسبت طول ریشه به ساقه
خشکی	۸	۶۷/۸۰۳**	۵۱/۶۱**	۰/۰۱۴۱**	۰/۰۲۵۶**	۰/۰۴۳**
خطا	۱۸	۰/۰۰۰۵۶	۰/۰۰۰۴	۰/۰۰۰۰۰۱۰۵	۰/۰۰۰۰۰۰۱۲	۰/۰۰۰۰۰۲۳
ضریب تغییرات		۱/۱۷۱	۲/۱۰۷	۴/۵۵۲	۵/۱۰۷	۲/۲۱
شوری	۶	۲۹/۹۹**	۳۴/۹۸**	۰/۰۱۰۶**	۰/۱۴۸**	۰/۰۱۳۲**
خطا	۱۴	۰/۰۰۰۳۲	۰/۰۰۰۶۸	۰/۰۰۰۰۰۰۲۹	۰/۰۰۰۰۰۰۲	۰/۰۰۰۰۰۰۷۷
ضریب تغییرات		۳/۱۵۳	۲/۱۲۲	۶/۲۰۱	۵/۰۷۳	۴/۱۵۸

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-11-15]

جدول ۵- مقایسه میانگین صفات مورد بررسی در تنش خشکی و شوری برای گونه *Secale cereale*

سطوح خشکی (bar)	طول ریشه (cm)	طول ساقه (cm)	وزن ریشه (gr)	وزن ساقه (gr)	نسبت طول ریشه به ساقه
۰	۲۴/۰۴a	۲۳/۷۳a	۰/۳۳۲a	۰/۴۳۴a	۱/۰۱۳a
۲	۱۸/۵۰۶b	۲۳/۱۸۶b	۰/۲۶b	۰/۴۲۴b	۰/۷۹۸b
۴	۱۴/۶۴c	۲۲/۳۴c	۰/۲۶۷c	۰/۳۹۲c	۰/۶۵۵f
۶	۱۳/۵۱d	۲۱/۴۵d	۰/۲۱۸۹d	۰/۳۲۴d	۰/۶۲۹g
۸	۱۲/۳۳e	۱۷/۷۱e	۰/۱۸۶۵e	۰/۳۲۰e	۰/۶۹۶d
۱۰	۱۱/۷۰۷f	۱۷/۵۱f	۰/۱۷۰۱e	۰/۳۱۷f	۰/۶۶۸e
۱۲	۱۱/۶۳g	۱۷/۳۴g	۰/۱۶۸۹f	۰/۲۶۵g	۰/۶۷۰۶e
۱۴	۱۱/۳۲h	۱۴/۴۹h	۰/۱۴۹۷g	۰/۲۱۳h	۰/۷۸۱c
۱۶	۷/۸۱i	۱۱/۶۶i	۰/۱۲h	۰/۱۶۲i	۰/۶۷۰۳e
۰	۱۵/۵۴a	۲۵/۸۹a	۰/۳۳۳a	۰/۸۰۷a	۰/۶۰۰۲c
۲	۱۵/۴۳b	۲۴/۷۲b	۰/۳۳۱b	۰/۷۷۱b	۰/۶۲۴b
۴	۱۵/۱۰۶c	۲۳/۶۱c	۰/۲۸۴c	۰/۷۳۵c	۰/۶۳۹a
۸	۱۰/۴۰d	۲۰/۸۳d	۰/۲۸۹d	۰/۶۴۳d	۰/۴۹۹e
۱۶	۹/۷۱e	۲۰/۲۳e	۰/۲۵۹e	۰/۶۳۱e	۰/۴۸۰g
۳۲	۹/۵۵f	۱۷/۵۶f	۰/۲۵۲f	۰/۵۴۷f	۰/۵۴۳d
۶۴	۸/۵۱g	۱۷/۲۲g	۰/۱۵۶f	۰/۱۵۱g	۰/۴۹۴f

جدول ۶- تجزیه واریانس صفات مورد بررسی در تنش خشکی و شوری برای گونه *Sanguisorba minor*

منابع تغییر	درجه آزادی	طول ریشه (cm)	طول ساقه (cm)	وزن ریشه (gr)	وزن ساقه (gr)	نسبت طول ریشه به ساقه
خشکی	۸	۹/۴۸**	۷/۷۴**	۰/۰۰۰۰۸۵**	۰/۰۰۶۵**	۰/۰۱۴**
خطا	۱۸	۰/۰۰۰۱۴	۰/۰۰۱۹	۰/۰۰۰۰۰۰۹	۰/۰۰۰۰۰۰۸	۰/۰۰۰۰۶۲
ضریب تغییرات		۳/۱۵	۱/۷۱	۲/۶۶	۲/۱۴۷	۱/۶۴۵
شوری	۶	۱/۴۷۹**	۹/۸۲**	۰/۰۰۰۳۹**	۰/۰۰۲۰۳**	۰/۰۱۸۳**
خطا	۱۴	۰/۰۰۰۴۰۲	۰/۰۰۰۸۲	۰/۰۰۰۰۰۰۶۷	۰/۰۰۰۰۱۰۸	۰/۰۰۰۰۳۱۸
ضریب تغییرات		۲/۴۰۱	۳/۴۱۶	۳/۴۹	۱/۱۵۷	۲/۷۶

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-11-15]

جدول ۷- مقایسه میانگین صفات مورد بررسی در تنش خشکی و شوری برای گونه *Sanguisorba minor*

سطوح‌خشکی (bar)	طول ریشه (cm)	طول ساقه (cm)	وزن ریشه (gr)	وزن ساقه (gr)	نسبت طول ریشه به ساقه
۰	۹/۹۱a	۸/۰۸a	۰/۳۲۲a	۰/۰۲۱۷a	۱/۲۲۷bc
۲	۹/۲۳b	۷/۹۱۳b	۰/۲۰۱b	۰/۰۱۶۵b	۱/۱۶۵f
۴	۸/۹۰۷c	۷/۴۸۶c	۰/۱۸۷c	۰/۰۱۳۴c	۱/۱۸۹de
۶	۸/۵۰۶d	۷/۰۷۶d	۰/۱۶۲d	۰/۰۱۲۴d	۱/۲۰۲d
۸	۸/۰۱e	۶/۵۰۶e	۰/۱۴۷e	۰/۰۱۰۸e	۱/۲۳۱bc
۱۰	۷/۳۳f	۶/۰۲f	۰/۱۴۲e	۰/۰۰۸۷f	۱/۲۱۷c
۱۲	۶/۴۸g	۵/۲۳g	۰/۱۳۷f	۰/۰۰۸۴f	۱/۲۴۰b
۱۴	۵/۱۴h	۴/۳۴h	۰/۱۲۲g	۰/۰۰۶۷g	۱/۱۸۴e
۱۶	۴/۹۰۳i	۳/۵۰۴i	۰/۱۱۴h	۰/۰۰۴۲h	۱/۳۹۹a
۰	۶/۱۰۵a	۱۰/۰۴۳a	۰/۰۴۱۵a	۰/۱۲۷a	۰/۶۰۷f
۲	۵/۸۹b	۸/۹۲b	۰/۰۳۸۳b	۰/۱۲۲b	۰/۶۶e
۴	۴/۸۲c	۶/۶۶c	۰/۰۱۸۷c	۰/۰۹۰۶c	۰/۷۲۳d
۸	۴/۷۱d	۶/۲۰۶d	۰/۰۱۷۹cd	۰/۰۸۲۸d	۰/۷۵۹c
۱۶	۴/۶۱e	۵/۸۸e	۰/۰۱۷۲d	۰/۰۷۰۷e	۰/۷۷۹b
۳۲	۴/۵۴f	۵/۸۳f	۰/۰۱۷۰۳d	۰/۰۷۰۴e	۰/۷۸۳b
۶۴	۴/۳۱g	۵/۱۶۳g	۰/۰۱۳۳e	۰/۰۶۲۴f	۰/۸۳۴a

جدول ۸- تجزیه واریانس صفات مورد بررسی در تنش خشکی و شوری برای گونه *Trifolium pratens*

منابع تغییر	درجه آزادی	طول ریشه (cm)	طول ساقه (cm)	وزن ریشه (gr)	وزن ساقه (gr)	نسبت طول ریشه به ساقه
خشکی	۸	۲۱/۵۲۸**	۸/۲۱۵**	۰/۰۰۰۱۳۰۲**	۰/۰۰۰۰۴۶**	۰/۱۱۴۴**
خطا	۱۸	۰/۰۰۰۱۶۲	۰/۰۰۰۱۸۵	۰/۰۰۰۰۰۰۲	۰/۰۰۰۰۰۰۲	۰/۰۰۰۰۳۰۱
ضریب تغییرات		۲/۲۶۹	۳/۳۳۶	۲/۴۵	۱/۷۸	۴/۴۸۵
شوری	۶	۷/۲۳۹**	۵/۰۰۱۱**	۰/۰۰۰۰۹۵**	۰/۰۰۰۱۳۷**	۰/۲۲۸**
خطا	۱۴	۰/۰۰۰۹۷	۰/۰۰۰۵۲	۰/۰۰۰۰۰۳۴۲	۰/۰۰۰۰۰۰۸۴	۰/۰۰۰۱۷
ضریب تغییرات		۳/۵۸۲	۴/۵۵۹	۸/۷۷	۳/۱۸۳	۳/۹۸

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-11-15]

جدول ۹- مقایسه میانگین صفات مورد بررسی در تنش خشکی و شوری برای گونه *Trifolium pratens*

سطوح خشکی (bar)	طول ریشه (cm)	طول ساقه (cm)	وزن ریشه (gr)	وزن ساقه (gr)	نسبت طول ریشه به ساقه
۰	۱۰/۴۲a	۷/۳۴a	۰/۰۲۱۷a	۰/۰۱۷a	۱/۴۲b
۲	۸/۰۲۳b	۵/۵۰۶b	۰/۰۱۰۶b	۰/۰۱۲۸b	۱/۴۵a
۴	۴/۵۰۸c	۵/۳۸c	۰/۰۰۳۳c	۰/۰۰۷۸c	۰/۸۳۷i
۶	۳/۸۲۶d	۳/۳۶d	۰/۰۰۳۱cd	۰/۰۰۷۶cd	۱/۱۳۷c
۸	۳/۶۰۶e	۳/۳۱e	۰/۰۰۳۰۷ed	۰/۰۰۷۵ed	۱/۰۸۹e
۱۰	۳/۵۰۵f	۳/۲۶f	۰/۰۰۲۸e	۰/۰۰۷۳e	۱/۰۷۵f
۱۲	۳/۳۵۳g	۳/۱۶g	۰/۰۰۲۳۶f	۰/۰۰۶۶f	۱/۰۶g
۱۴	۲/۸۱۳h	۲/۸۳h	۰/۰۰۲۳f	۰/۰۰۵۱g	۰/۹۹۲h
۱۶	۲/۵۰۴i	۲/۲۴i	۰/۰۰۱۷۳g	۰/۰۰۴۷h	۱/۱۱۸d
۰	۶/۸۲a	۶/۷۷a	۰/۰۲۶۱a	۰/۰۴۲۱a	۱/۰۰۷e
۲	۶/۷۳b	۴/۵۷b	۰/۰۲۵۲a	۰/۰۳۲۰b	۱/۴۷c
۴	۶/۴۱c	۳/۸۴c	۰/۰۲۴۲a	۰/۰۲۸۴c	۱/۶۶a
۸	۵/۸۴d	۳/۷۸d	۰/۰۲۳۰a	۰/۰۲۷۲cd	۱/۵۴b
۱۶	۵/۱۴e	۳/۵۱e	۰/۰۲۳۰a	۰/۰۲۶d	۱/۴۶c
۳۲	۳/۳۵f	۳/۰۹f	۰/۰۱۳۴b	۰/۰۲۳۶e	۱/۰۸d
۶۴	۳/۱۲g	۳/۰۵g	۰/۰۱۲۵b	۰/۰۲۱۶f	۱/۰۲e

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج نشان داد که با افزایش تنش شوری و خشکی در چهار گونه مورد آزمایش پارامترهایی از قبیل طول ریشه و ساقه، وزن ریشه و ساقه گونه‌های مورد مطالعه به‌طور معنی‌داری کاهش یافت. مطالعات متعددی اثرات منفی تنش شوری بر جوانه‌زنی، سبز شدن، استقرار و رشد گیاهچه گیاهان مختلف را گزارش کرده‌اند. Peel *et al.* (2004) روی تحمل به شوری در گیاه یونجه، Jardat *et al.* (2004) با بررسی تنوع ژنتیکی در گیاه جو در پاسخ نسبت به تنش شوری، Stepphun *et al*. (2001)، با بررسی ویژگی‌های رشدی کانولا، نخود فرنگی، لوبیا خشک و گندمیان در زمین‌های شور، Zeng and Shannon (2000)، با بررسی اثرات شوری بر عملکرد و رشد گیاهچه برنج همگی این نتیجه را تایید کردند. Veech *et al*. (2004)، نیز اظهار داشتند افزایش غلظت کلرید سدیم از صفر به ۱۲ دسی‌زیمنس بر متر وزن، تر و خشک اندام‌های هوایی یونجه را کاهش می‌دهد. کاهش جوانه‌زنی در گیاهان در محیط‌های شور می‌تواند به‌دلیل کاهش جذب، به علت بر هم خوردن تعادل اسمزی و نیز به علت ایجاد سمیت یونی و در نهایت به علت ایجاد اختلال جذبی عناصر ایجاد گردد، که این مطلب توسط تحقیقاتی که صفرنژاد و همکاران (۱۳۷۷)، بر روی یونجه انجام دادند تأیید گردید. نتایج بدست آمده با نتایج

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-11-15]

Kaya *et al.* (2005) مبنی بر اینکه تنش شوری و خشکی باعث کاهش رشد گیاهچه در تمامی ارقام نخود می‌گردد یکسان بود. هم‌چنین نتایج آزمایش با نتایج Patan *et al.* (2012) که اثرات تنش شوری و خشکی را بر رشد اولیه دو رقم ذرت خوشه‌ای بررسی کردند و گزارش کردند که تنش‌های شوری و خشکی رشد ریشه و ساقه را کاهش می‌دهد، مطابقت دارد. نتایج حاصل از آزمایش با نتایج De and Karr (1995) که تاثیر تنش خشکی بر جوانه‌زنی و رشد گیاهچه لوبیا را بررسی کردند و به این نتیجه دست یافتند که با افزایش سطوح خشکی طول ریشه و ساقه و وزن‌تر گیاهچه کاهش یافت. به‌طورکلی نتایج حاصل از آزمایش اثرات تنش شوری و خشکی بر چهار گونه گیاهی در مرحله گیاهچه نشان داد که طول ریشه، طول ساقه، وزن ریشه و ساقه گیاهان در اثر افزایش غلظت NaCl و مانیتول در مقایسه با تیمار شاهد کاهش یافته است. طبق این نتایج گونه *Vicia sativa* بیش‌ترین تحمل را نسبت به تنش‌های شوری و خشکی داشت و کم‌ترین تحمل به تنش شوری را گونه *Sanguisorba minor* و نسبت به تنش خشکی گونه *Trifolium pratense* دارا بود.

منابع

آذرنیوند، ح.، جوادی، م. ۱۳۸۲. بررسی اثر تنش خشکی بر روی جوانه‌زنی دو گونه مرتعی آگروپایرون. مجله بیابان. ۸ (۲): ۱۹۳-۲۰۵.

تمرتاش، ر.، شکریان، ف.، کارگر، م. ۱۳۸۸. بررسی تاثیر تنش شوری و خشکی بر ویژگی‌های جوانه‌زنی بذر شبدر برسیم. مجله علمی پژوهشی مرتع، ۴ (۲): ۲۸۸-۲۹۷.

حسینی، ح.، رضوانی‌مقدم، پ. ۱۳۸۵. اثر تنش خشکی و شوری بر جوانه‌زنی اسفره. مجله پژوهش‌های زراعی ایران، ۴(۱): ۱۵-۲۲.

رازی، ح.، اسد م. ۱۹۹۸. بررسی ارقام صفات و معیارهای تحمل به خشکی در *Heliantus annuus*. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی. ۲(۱): ۳۱-۴۲.

زهتابیان، غ.، آذرنیوند، ح. جوادی، م.، شهریاری، ا. ۱۳۸۴. بررسی اثر تنش شوری بر روی جوانه‌زنی دو گونه مرتعی از جنس آگروپایرون. مجله بیابان، ۱۰(۲): ۳۰۱–۳۱۰.

زهتابیان، غ.، آذرنیوند، ح.، شریفی، م. ۱۳۸۰. بررسی اثر تنش شوری و خشکی بر روی سه گونه مرتعی *Agropyron intermedium, Avena barbata, Panicum antidotale* مجله منابع طبیعی ایران، ۵۴(۴): ۴۰۹-۴۲۱.

سلامی، م.، صفرنژاد، ع.، حمیدی، ح. ۱۳۸۵. اثر تنش شوری بر خصوصیات مورفولوژی زیره سبز و سنبل الطیب. مجله پژوهش و سازندگی در منابع طبیعی، ۷۲: ۷۷-۸۲.

صفرنژاد، ع.، سلامی، م.، حمیدی، ح. ۱۳۸۶. بررسی خصوصیات مورفولوژی گیاهان دارویی اسفرزه در برابر تنش شوری. مجله پژوهش و سازندگی در منابع طبیعی، (۷۵): ۱۵۲– ۱۶۰.

هادی، م.، طاهری، ر.، شریف، م. ۲۰۰۷. بررسی اثر تنش شوری بر جوانه‌زنی بذر اشنان. مجله پژوهش و سازندگی. ۷۶: ۱۵۱-۱۵۷.

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-11-15]

DE R., Kar R.K. 1995. Seed germination and seedling growth of mung bean under water stress by PEG 6000. Seed science and technology, 23(2): 301-308.

He Y.L., Liu Y.L., Chen Q., Bian A.H. 2002. Thermotorerance related to antioxidation induced by salicylic acid and heat hardening in tall fescue seedlings. Journal of Plant Physiology, Molecular and Biology, 28(2): 89-95.

Jaradat A., Shahid A., Al-Maskri A. 2004. Genetic diversity in the Batini barley landrace from Oman: II. Response to salinity stress. Journal of Agronomy and Crop Science, 44: 997-1007.

Jafari M. 1994. Consideration of salinity resistance of some rangeland grasses in Iran. Research Institute of Forest and Rangelands Publishers, 1: 100.

Kaya M., Oku G., Atak M. 2005. Effects of salt and drought stresses on germination and seedling growth of Pea (*Pisum sativum* L.). Turk Journal Agric, 29: 237-242.

Patanè C., Saita A., Sortino O. 2012. Comparative effects of salt and water stress on seed germination and early embryo growth in two cultivars of sweet sorghum. Journal of Agronomy and Crop Science. 199(1): 30-37.

Peel M., Waldorn D., Jensen B.L., Chatterton B.K., Horton N.J. and Dudley L. 2004. Screening for salinity tolerance in alfalfa a repeatable method. Journal of Agronomy and Crop Science, 44:2049-2053.

Shalhevet J. 1993. Plant under salt and water stress. In: Plant adaptation to environmental stress (Eds: L. Fowden, T. Mansfield, and J. Stoddard). 133-1554. Chapman and Hall.

Sherrod L.B. 1971. Nutritive value of Kochia scoparia. I. Yield and chemical composition at three stages of maturity. Journal of Agronomy and Crop Science, 63: 343-344.

Sherrod L.B. 1971. Nutritive value of *Kochia scoparia*. I. Yield and chemical composition at three stages of maturity. Agro. J. 63: 343-344.

Singh J., Patel A.L. 1996. Water statues, gaseous exchange, prolin accumulation and yield of wheat in response to water stress. Annual of Biology Ludhiana, 12: 77-81.

Steppuhn H., Volkmar K., Miller P. 2001. Comparing canola, field pea, dry bean and durum wheat crops grown in saline media. Journal of Agronomy and Crop Science, 41: 1827-1833.

Volence J. and Cherney J. 1999. Yield components, morphology and quality of multifoliate alfalfa phenotypes. Journal of Agronomy and Crop Science, 30: 1234-1239.

Yoshida S., Forno D., Cock J., Gomez K. 1976. Laboratory Manual for Physiological Studies of Rice. IRRI, Los Baños, Philippines.

Zeng L., Shannon M. 2000. Salinity effects on seedling growth and yield components of rice. Journal of Agronomy and Crop Science, 40: 996-1003.

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-11-15]