تأثیر تنش خشکی بر بنیه اولیه لاین‌های اولیه Trittipyrum

منصور تقوایی[۱،*]، ندا علی‌اولاد[۲]

[۱] دانشیار بخش زراعت و اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز
[۲] دانشجوی کارشناسی ارشد مدیریت مناطق بیابانی دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز
[*]پست الکترونیک نویسنده مسئول: taghvaei@shirazu.ac.ir

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۱۰/۹ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۱۰/۸)

چکیده

تریتی‌پایرم یک گیاه یک‌ساله مناسب جهت تولید علوفه در مناطق خشک و نیمه‌خشک معرفی شده است. اثرات تنش خشکی بر بنیه اولیه لاین‌های اولیه تریتی‌پایرم در کشت گلدانی در محیط آزاد به‌صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در سال ۱۳۹۱ مورد بررسی قرار گرفت. فاکتورها شامل تنش خشکی در چهار سطح (شاهد یا رطوبت معادل ۱۰۰ درصد ظرفیت مزرعه، رطوبت در حد ۷۵، ۵۰ و ۲۵ درصد ظرفیت مزرعه) و لاین‌های اولیه تریتی‌پایرم در ۱۳ سطح (St/b)(Cr/b)F4، (Ma/b)(Cr/b)F4، (Ma/b)(Cr/b)F3، (Ka/b)(Cr/b)F2، (Ka/b)(Cr/b)F3، (Ka/b)(Cr/b)F5، (Ka/b)(Cr/b)F6، La(4b,4d)/b، St/b، Cr/b، La/b، Ka/b ، Az/b) بود. نتایج نشان داد که تنش خشکی تأثیر معنی‌داری بر صفات گیاه داشت. به‌طوری که طول ساقه، طول ریشه، وزن خشک ساقه، ریشه و گیاه، شاخص بنیه طولی و شاخص بنیه وزنی گیاه را به طور معنی‌داری کاهش داد. مقایسه میانگین‌ها نشان داد که لاین‌های اولیه (Az/b)(Cr/b)F5 و Az/b به‌ترتیب حساس‌ترین و متحمل‌ترین لاین به تنش خشکی در مرحله رشد اولیه می‌باشد. اگرچه پاسخ لاین‌های تریتی‌پایرم به سطوح مختلف خشکی متفاوت بود؛ اما نتایج نشان داد که لاین‌های اولیه تریتی‌پایرم در مرحله سبزشدن به تنش خشکی حساس هستند.

واژه‌های کلیدی: بنیه اولیه، تنش خشکی، تریتی‌پایرم، سبزشدن

مقدمه

کشور ایران در کمربند خشکی دنیا واقع شده است، به‌طوری که بیشتر مساحت آن را اقلیم‌های خشک و نیمه‌خشک در برگرفته است و تنش خشکی از مهم‌ترین عوامل محدود کننده رشد و پراکنش گیاهان است (عسکریان، ۱۳۸۳). تنش‌های محیطی باعث بروز دامنه وسیعی از واکنش‌ها درگیاهان، از تغییر بیان ژن و متابولیسم سلول تا تغییر در سرعت رشد و عملکرد گیاهان می‌شود (ردی[۱] و همکاران، ۲۰۰۴). گیاهان علاوه بر این‌که در محیط‌های مختلف رشد می‌کنند، توانایی سازگاری به درجات مختلفی از تنش را نیز دارند (چغاکبودی و همکاران، ۱۳۹۱). کمبود بارندگی عامل اصلی تنش خشکی و کاهش رطوبت خاک محسوب می‌شود (جونز[۲] و همکاران، ۱۹۸۱). گزارش‌های متعدد حاکی از آن است که گیاهان در مرحله جوانه‌زنی به تنش خشکی حساس می‌باشند به‌همین دلیل بذرهایی که بتوانند در مرحله جوانه‌زنی واکنش مناسبی به تنش خشکی نشان دهند، در مرحله گیاه‌ای رشد بهتری داشته و سیستم ریشه‌ای قوی‌تری تولید می‌کنند (برکات و بریسک[۳]، ۱۹۸۲). تنش خشکی بیشتر از هر

[1] Reddy

[2] Jones
[3] Berkat and Briske

[Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2025-07-12]
[DOR: 20.1001.1.23831251.1393.1.2.8.5]
[DOI: 10.29252/yujs.1.2.61]

عامل محیطی دیگری رشد گیاهان را محدود می‌کند (هانگ[1]، ۲۰۰۰) و زمانی حادث می‌شود که خروج آب از گیاه به‌واسطه فرآیند تعرق بیشتر از جذب آن از طریق ریشه باشد (شفرد[2] و همکاران، ۲۰۰۲). استقرار ضعیف گیاه به‌دلیل خشکی، فقدان رطوبت کافی یکی از مهم‌ترین مشکلات مناطق خشک و نیمه‌خشک است. بنابراین با توجه به شرایط سختی که در مناطق خشک و نیمه‌خشک حاکم است باید به‌دنبال گیاهانی باشیم که بتواند با چنین شرایط محیطی سازگار شوند و پوشش‌گیاهی را ایجاد کند که در زمینه بیابان‌زدایی مؤثر واقع شوند (بذرافکن، ۱۳۹۰). رشد و نمو گیاهان از جوانه‌زنی بذر شروع می‌شود و برای ادامهٔ حیات آن باید جوانه بتواند خود را با شرایط محیطی مطابقت داده و در خاک مستقر شود (عسکریان، ۱۳۸۳). چندین عامل (شامل آب، دما، نور و شوری) که در سطح خاک با یکدیگر برهمکنش دارند، در تنظیم جوانه‌زنی بذر مؤثرند. همچنین امکان دارد این عوامل با تغییرات فصلی دما برای تعیین الگوی زمان جوانه‌زنی عمل نمایند (گلزار و خان [3]، ۲۰۰۱). جوانه‌زنی و استقرار گیاه در تعیین تراکم نهایی بوته در واحد سطح دارای اهمیت ویژه‌ای است. سرعت سبزشدن و استقرار گیاه در شرایط تنش نقش مهمی را در رشد گیاه ایفا می‌کند. سرعت سبزشدن یکی از شاخص‌های ارزیابی تحمل به خشکی است، به‌طوری که ارقام دارای سرعت جوانه‌زنی بیشتر در شرایط تنش، از شانس بیشتری برای سبزشدن برخوردارند (اشرف و شاکرا[4]، ۱۹۷۸). لذا با توجه به‌شرایط اقلیمی خشک و نیمه‌خشک کشور و محدودیت آب، انتخاب ارقام و لاین‌هایی که در شرایط تنش آبی بتوانند عملکرد قابل قبول و پایداری داشته باشند ضرورت دارد (فروزانفر و همکاران، ۱۳۹۰). آمفی پلوئید مصنوعی تریتی‌پایرم (Trittipyrum) حاصل تلاقی گندم تتراپلوئید (*Triticum durum*) و یک گونه از علف شور ساحل (*Thinopyrum bessarabicum*) می‌باشد. بعضی از گونه‌های وحشی تیره‌ی گندمیان، مانند گونه‌های مربوط به جنس (*Thinopyrum*) دارای خزانه ژنی با ارزشی برای مقاومت به تنش‌های زیستی و غیرزیستی بوده و می‌توانند به‌آسانی با گندم تلاقی یابند (الهدور و همکاران، ۱۳۸۷). بعضی از گونه‌های وحشی تیره‌ی گندمیان، مانند گونه‌های مربوط به جنس (*Thinopyrum*) دارای خزانه ژنی باارزشی برای مقاومت به تنش‌های زیستی و غیرزیستی بوده و می‌توانند به‌آسانی با گندم تلاقی یابند. علف شور ساحل، علف وحشی کشور اکراین بوده که دارای تحمل به شوری قابل توجهی است. بذور لاین‌های اولیه تریتی‌پایرم می‌توانند شوری ۲۵۰ میلی‌مولار نمک طعام را تحمل و مقاومت نشان دهند (الهدور و همکاران، ۱۳۸۷). تاکنون گزارشی از عکس‌العمل جوانه‌زنی بذر لاین‌های مختلف تریتی‌پایرم به خشکی ارائه نشده است در صورتی‌که برای استقرار این گیاه، شناخت خصوصیات آن ضروری می‌باشد. بدین منظور و در راستای این اهداف، تحقیق حاضر روی ۱۳ لاین تریتی‌پایرم اولیه در رابطه با مقاومت به تنش خشکی در مرحلهٔ سبزشدن و استقرار گیاهچه صورت گرفت تا بتوان گونه‌های متحمل را شناسایی و جهت اصلاح و احیاء مناطق خشک و نیمه‌خشک معرفی کرد.

مواد و روش‌ها

برای اجرای این پژوهش بذر ۱۳ لاین اولیه تریتی‌پایرم از مزرعه تحقیقاتی دانشگاه شهید باهنر کرمان در سال ۱۳۹۰ دریافت شد و در بسته‌های پلاستیکی با حداقل نفوذپذیری در درجه حرارت ۵ درجه سانتی‌گراد ایزوله و تا زمان اجرای آزمایش نگهداری شدند.

این پژوهش به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تکرار (هر تکرار شامل ۶ گلدان) در شرایط طبیعی مزرعه پژوهشی دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز در منطقه باجگاه واقع در ۱۲ کیلومتری شمال‌غربی شیراز با طول جغرافیایی ′۴۶ °۵۲ شرقی، عرض جغرافیایی ′۷ °۲۹ شمالی و ارتفاع ۱۸۱۰ متر از سطح دریا در گلدان‌های زهکش‌دار به قطر ۱۰ و ارتفاع ۲۰ سانتی‌متر اجرا شد. در هر گلدان پنج بذر کاشته شد فاکتورها شامل خشکی در ۴ سطح (بدون تنش رطوبت معادل ۱۰۰ درصد ظرفیت مزرعه، رطوبت

[1] Huang
[2] Shepherd
[3] Gulzar and Khan
[4] Ashraf and Shakra

[Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2025-07-12]
[DOR: 20.1001.1.23831251.1393.1.2.8.5]
[DOI: 10.29252/yujs.1.2.61]

در حد ۷۵، ۵۰ و ۲۵ درصد ظرفیت مزرعه) و لاین در ۱۳ سطح (St/b)(Cr/b)F4)، (Ma/b)(Cr/b)F4)، (Ma/b)(Cr/b)F3)، (Ka/b)(Cr/b)F2)، (Ka/b)(Cr/b)F3)، (Ka/b)(Cr/b)F5)، (Ka/b)(Cr/b)F6)، La(4b,4d)/b، St/b، Cr/b، La/b، Ka/b، Az/b) بود. گلدان‌ها از خاک لومی-سیلتی منطقه باجگاه پر شد (جدول ۱) و در شرایط طبیعی نگهداری شدند.

جدول ۱- خصوصیات خاک باجگاه

اسیدیته (pH)	هدایت الکتریکی (dS/m^{-1})	کربن آلی (٪)	شن (٪)	سیلت (٪)	رس (٪)
۷/۴	۱	۱/۲۶	۱۸	۴۲	۴۰

برای اعمال تنش خشکی ابتدا با استفاده از دستگاه صفحات فشاری درصد رطوبت وزنی خاک در فشار ۱/۳ اتمسفر، اندازه‌گیری و نمودار رطوبتی خاک رسم شد و با توجه به درصد وزنی رطوبت، میزان آب مورد نیاز برای هر تیمار تنش تعیین شد (تقوایی و چایچی[1]، ۲۰۰۹) گلدان‌ها روزانه توسط ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۰۱ گرم وزن و کنترل سطوح خشکی به صورت وزنی (برزگر، ۱۳۸۰) انجام شد. کاشت گلدان‌ها در اوایل اردیبهشت ماه در شرایط طبیعی انجام و اعمال تنش خشکی پس از سبزشدن بذرها بهمدت ۸ هفته اعمال و هفته نهم با برداشت نمونه برای طول ریشه و ساقه و وزن خشک آن‌ها آزمایش به اتمام رسید.

صفات مورد بررسی

به‌منظور تعیین صفات گیاه، شمارش سبزشدن به‌صورت روزانه در یک ساعت مشخص انجام شد و درصد سبزشدن، سرعت سبزشدن به‌ترتیب توسط روابط ۱ و۲ محاسبه شد.

رابطه ۱: $EP= (n_i/S)\times 100$

EP: درصد سبزشدن

n_i: تعداد بذرهای سبزشده تا روز iام

S: تعداد کل بذرها

رابطه ۲: $ER=1/MET$

ER: سرعت سبزشدن

MET[2]: میانگین مدت زمان سبزشدن (تب[3] و همکاران، ۲۰۰۲).

در ضمن متوسط طول ریشه و ساقه تمام گیاه‌ها اندازه‌گیری شد و نمونه‌ها جهت محاسبه وزن خشک به‌مدت ۲۴ ساعت در دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد قرار گرفتند و با ترازویی با دقت ۰/۰۰۰۱گرم توزین شدند (ایستا، ۱۹۸۵)[4]. شاخص بنیه‌وزنی گیاه (علیزاده[5]، ۱۹۹۷) و شاخص بنیه‌طولی (عبدالباقی و اندرسون[6]، ۱۹۷۳) بر اساس روابط ۳ و ۴ محاسبه شد.

رابطه ۳:

$$SWVI = \frac{(R+S)\times EP}{100}$$

SWVI: شاخص بنیه‌وزنی گیاه

R: وزن خشک ریشه (گرم)

S : وزن خشک ساقه (گرم)

رابطه ۴:

$$SLVI = \frac{(RL+SL)\times EP}{100}$$

SLVI: شاخص بنیه‌طولی گیاه

RL: طول ساقه گیاه (سانتی‌متر)

SL: طول ریشه گیاه (سانتی‌متر)

در پایان تحلیل آماری، تجزیه واریانس و مقایسه گروهی داده‌های مربوط به صفات با استفاده از آزمون دانکن، توسط نرم افزار آماری، SAS انجام شد.

نتایج و بحث

درصد سبزشدن

درصد سبزشدن به‌طور معنی‌داری (۵٪) تحت تأثیر لاین قرار گرفت (جدول ۲). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که لاین Az/b بالاترین درصد سبزشدن (۹۶/۶۷) را داشت و با لاین‌های (St/b)(Cr/b)F4)، (Ma/b)(Cr/b)F4)، (Ka/b)(Cr/b)F2)، St/b و Ka/b

[1] Taghvaei and Chaichi

[2] Mean Emergence Time
[3] Tobe
[4] ISTA
[5] Alizadeh
[6] Abdul-Baki and Anderson

[Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2025-07-12]
[DOR: 20.1001.1.23831251.1393.1.2.8.5]
[DOI: 10.29252/yujs.1.2.61]

تفاوت معنی‌داری نداشت و لاین (Ka/b)(Cr/b)F3 پایین‌ترین درصد سبزشدن (۵۳/۳۳ درصد) را داشت اگرچه با لاین (Ma/b)(Cr/b)F3 و (Ka/b)(Cr/b)F5 تفاوت معنی‌داری نداشت (جدول ۳).

جدول ۲- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) درصد و سرعت سبزشدن، لاین های اولیه تریتی‌پایرم

منابع تغییرات	درجه آزادی	درصد سبزشدن	سرعت سبزشدن
تکرار(بلوک)	۲	۴۱/۰۲۶^{ns}	۰/۰۰۳^{ns}
لاین	۱۲	۳۶۴/۱.۳*	۰/۰۰۷*
خطا	۲۴	۲۰۷/۶۹۲	۰/۰۰۴

* و **، ns: به‌ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪، ۵٪ و عدم تفاوت معنی‌دار

جدول ۳- مقایسه میانگین درصد و سرعت سبزشدن لاین های اولیه تریتی‌پایرم

لاین	درصد سبزشدن	سرعت سبزشدن (تعداد گیاه در روز)
(St/b)(Cr/b)F4	۹۰ ^{ab}	۰/۲۷ $^{a-c}$
(Ma/b)(Cr/b)F4	۸۸/۳۳ ^{ab}	۰/۳۱ ^{a}
(Ma/b)(Cr/b)F3	۶۱/۶۷ ^{ef}	۰/۲۳ ^{cd}
(Ka/b)(Cr/b)F2	۸۵ $^{a-c}$	۰/۲۴ $^{b-d}$
(Ka/b)(Cr/b)F3	۵۳/۳ ^{f}	۰/۲۱ ^{de}
(Ka/b)(Cr/b)F5	۶۶/۶۷ $^{d-f}$	۰/۲۵ $^{b-d}$
(Ka/b)(Cr/b)F6	۷۶/۶۷ $^{b-e}$	۰/۲۵ $^{b-d}$
La(4b,4d)/b	۸۰/۶ $^{b-d}$	۰/۱۷ ^{e}
St/b	۸۳/۳۳ $^{a-c}$	۰/۲۵ $^{a-d}$
Cr/b	۷۶/۶۷ $^{b-e}$	۰/۲۳ $^{b-d}$
La/b	۷۰ $^{c-e}$	۰/۲۷ $^{a-c}$
Ka/b	۸۵ $^{a-c}$	۰/۲۸ ^{ab}
Az/b	۹۶/۶۷ ^{a}	۰/۲۶ $^{a-d}$

در هر ستون میانگین‌های دارای حروف مشابه بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن دارای تفاوت معنی‌دار (سطح احتمال ۵٪) نمی‌باشند.

سرعت سبزشدن

سرعت سبزشدن به‌طور معنی‌داری (۵٪) تحت تأثیر لاین قرار گرفت (جدول ۲). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که لاین (Ma/b)(Cr/b) F4 بالاترین سرعت سبز (۰/۳۰۷ گیاه در روز) را داشت و با لاین‌های (St/b)(Cr/b)F4، St/b، La/b، Ka/b و Az/b تفاوت معنی‌دار نداشت و لاین La(4b,4d)/b پایین‌ترین سرعت سبزشدن (۰/۱۷ گیاه در روز) را داشت و با لاین (Ka/b)(Cr/b)F3 تفاوت معنی‌داری نداشت (جدول ۳).

طول ریشه

طول ریشه به طرز معنی‌داری (۱٪) تحت تأثیر اثر متقابل لاین و خشکی قرار گرفت (جدول ۴). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که طول ریشه لاین (Ka/b)(Cr/b)F5 از ۲۳/۲۷ در سطح شاهد به ۱۸/۹۳ سانتی‌متر در سطح ۲۵٪ ظرفیت مزرعه رسید در حالی‌که طول ریشه لاین Az/b از ۳۰/۲۵ در سطح شاهد به ۲۶/۵۲ سانتی‌متر در در سطح ۲۵٪ ظرفیت مزرعه رسید (جدول ۵). نتایج نشان داد که خشکی به‌طور معنی‌داری (۱٪) طول ریشه را تحت تأثیر قرار داد (جدول ۴). بالاترین طول ریشه در همه لاین‌ها در سطح شاهد بود. با افزایش خشکی تا ۷۵ و ۵۰٪ ظرفیت مزرعه طول ریشه کاهش یافت؛ ولی با افزایش خشکی به ۲۵٪ ظرفیت مزرعه طول ریشه نسبت به ۵۰٪ ظرفیت مزرعه افزایش پیدا کرد در سطح ۲۵٪ ظرفیت مزرعه، لاین Az/b با طول ۲۶/۵۲ سانتی‌متر بالاترین طول ریشه را داشت و به‌عنوان متحمل‌ترین لاین به خشکی معرفی شد که با لاین Ka/b تفاوت معنی‌داری نداشت و لاین (Ma/b) (Cr/b)F3 با طول ریشه ۱۷/۱۳ سانتی‌متر پایین‌ترین طول ریشه را داشت که به‌عنوان حساس‌ترین لاین به خشکی معرفی شد و با لاین‌های (Ka/b)(Cr/b)F2، (Ka/b)(Cr/b) F5، La(4b,4d)/b، St/b و Cr/b تفاوت معنی‌داری نداشت (جدول ۵).

خوش‌سخن[1] و همکاران (۲۰۱۲)، عبدالعزیز[2] (۲۰۰۱) در مورد آویشن، تقوایی و توکل‌افشاری (۱۳۸۷) در مورد ماشک، یزدانی‌بیوکی و همکاران (۱۳۸۹) در مورد گیاه مارتیغال و رمضانی‌گسک و همکاران (۱۳۸۷) در مورد گیاه کور گزارش کردند که

[1] Khoshsokhan
[2] Abdulaziz

[Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2025-07-12]
[DOR: 20.1001.1.23831251.1393.1.2.8.5]
[DOI: 10.29252/yujs.1.2.61]

با افزایش تنش طول ریشه کاهش یافت. نتایج نشان داد با افزایش تنش تا ۵۰٪ ظرفیت مزرعه طول ریشه کاهش و با افزایش تنش تا ۲۵٪ ظرفیت مزرعه طول ریشه نسبت به ۵۰٪ افزایش یافت (جدول ۵)، که با نتایج انجوی (۱۳۹۰) مطابقت داشت که گزارش کرد با افزایش تنش تا ۷۵٪ ظرفیت مزرعه طول ریشه کاهش و با افزایش تنش تا ۵۰٪ ظرفیت مزرعه طول ریشه افزایش یافت. در صورتی که شدت تنش آب زیاد باشد، موجب کاهش شدید فتوسنتز و مختل شدن فرآیندهای فیزیولوژیکی گیاه می‌شود (فلکساز[1] و همکاران، ۲۰۰۴).

جدول ۴- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) طول ریشه و ساقه گیاه لاین‌های اولیه تریتی‌پایرم در شرایط تنش خشکی

منابع تغییرات	درجه آزادی	طول ریشه	طول ساقه
تکرار (بلوک)	۲	۴/۸۳۲^{ns}	۱/۳۰۸*
لاین	۱۲	۸۸/۵۷۸**	۱۸/۴۹۸**
خشکی	۳	۵۷۵/۷۰۶**	۶۴/۷۶۹**
لاین × خشکی	۳۶	۶/۰۹۹**	۰/۷۱۳**
خطا	۱۰۲	۲/۲۹۸	۰/۳۵۰

**، * و ns: به‌ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪، ۵٪ و عدم تفاوت معنی‌دار

طول ساقه

طول ساقه به‌طور معنی‌داری (۱٪) تحت تأثیر اثر متقابل لاین و خشکی قرار گرفت (جدول ۴). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که طول ساقه لاین (Ka/b)(Cr/b)F5 از ۸/۸۷ در سطح شاهد به ۴/۷۰ سانتی‌متر در سطح ۲۵٪ ظرفیت مزرعه رسید در حالی‌که طول ساقه لاین Ka/b از ۱۲/۵۰ در سطح شاهد به ۹/۰۶ سانتی‌متر در در سطح ۲۵٪ ظرفیت مزرعه رسید (جدول ۶). نتایج نشان داد که خشکی به‌طور معنی‌داری (۱٪) طول ساقه را تحت تأثیر قرار داد (جدول ۴). با افزایش خشکی تا ۲۵٪ ظرفیت مزرعه، طول ساقه کاهش یافت. مقایسه میانگین نشان داد که در سطح ۲۵٪ ظرفیت مزرعه، لاین Az/b با طول ۹/۱۳ سانتی‌متر بالاترین طول ساقه را داشت بنابراین لاین Az/b به‌عنوان متحمل‌ترین لاین به خشکی معرفی شد و با لاین‌های St/b و Ka/b تفاوت معنی‌داری نداشت و لاین (Ka/b)(Cr/b)F5 با طول ساقه ۴/۷۰ سانتی‌متر پایین‌ترین طول ساقه را داشت که به‌عنوان حساس‌ترین لاین به خشکی معرفی شد. بالاترین طول ساقه در همه لاین‌ها در سطح شاهد بود.

نتایج نشان داد که طول ساقه، به‌طور معنی‌داری با افزایش تنش خشکی کاهش یافت (جدول ۶) که نتیجه حاصله با نتایج سایر محققین نظیر خوش‌سخن و همکاران (۲۰۱۲)، جبارزارع[2] و همکاران (۲۰۱۳)، عبدالعزیز (۲۰۰۱)، تقوایی و توکل‌افشاری (۱۳۸۷)، یزدانی‌بیوکی و همکاران (۱۳۸۹)، رمضانی‌گسک و همکاران (۱۳۸۷)، کافی و همکاران (۱۳۸۴) و سیدشریفی و سیدشریفی (۱۳۸۷) مطابقت دارد. از علل کاهش طول ساقه در شرایط تنش خشکی، کاهش و یا قطع انتقال مواد غذایی از لپه‌ها به جنین گزارش گردیده است (سیدشریفی و سیدشریفی، ۱۳۸۷). علاوه بر این کاهش جذب آب توسط بذر در شرایط تنش باعث کاهش ترشح هورمون و فعالیت آنزیم‌ها و در نتیجه اختلال رشد در گیاه می‌شود (کپوگومو[3] و همکاران، ۱۹۹۰)، همچنین ارتفاع ساقه سویا را در زمان تنش، فاکتور مناسبی برای پیش‌بینی ارقام متحمل به کم‌آبی معرفی کردند. بدین ترتیب بوته‌هایی از ارقام که قادرند در زمان تنش خشکی ارتفاع خود را حفظ کنند. کاهش عملکرد کمتری خواهند داشت.

وزن خشک ریشه و ساقه گیاه

وزن خشک ریشه به‌طور معنی‌داری(۱٪) تحت تأثیر اثر متقابل لاین و خشکی قرار گرفت (جدول ۷). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که وزن خشک ریشه لاین (Ka/b)(Cr/b)F5 از ۰/۰۱۹۵ در سطح شاهد به ۰/۰۰۵۰ گرم در سطح ۲۵٪ ظرفیت مزرعه رسید در حالی‌که وزن خشک ریشه لاینAz/b از ۰/۰۴۹۹ در سطح شاهد به ۰/۰۲۴۹ گرم در در سطح ۲۵٪ ظرفیت مزرعه رسید (جدول ۸). نتایج نشان داد که خشکی به‌طور معنی‌داری (۱٪) وزن خشک ریشه را تحت تأثیر قرار داد (جدول ۷). با افزایش خشکی تا ۲۵٪ ظرفیت

[2] Jabarzare
[3] Kpoghomou
[3] Flexas

[Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2025-07-12]
[DOR: 20.1001.1.23831251.1393.1.2.8.5]
[DOI: 10.29252/yujs.1.2.61]

مزرعه وزن خشک ریشه کاهش یافت. در سطح ۲۵٪ ظرفیت مزرعه، لاین Az/b با وزن خشک ۰/۰۲۴۹ گرم بالاترین وزن خشک ریشه را داشت بنابراین لاین Az/b به‌عنوان متحمل‌ترین لاین به خشکی معرفی شد و با لاین (Ka/b)(Cr/b)F6 تفاوت معنی‌داری نداشت و لاین (Ka/b)(Cr/b)F5 با وزن خشک ریشه ۰/۰۰۵۰ گرم پایین‌ترین وزن خشک ریشه را داشت که به‌عنوان حساس‌ترین لاین به خشکی معرفی شد و با لاین‌های (Ka/b)(Cr/b)F6 و Az/b تفاوت معنی‌داری داشت، ولی با بقیه لاین‌ها تفاوت معنی‌داری نداشت. بالاترین وزن خشک ریشه در همه لاین‌ها در سطح شاهد بود. مقایسه میانگین سطوح خشکی نشان داد که سطح شاهد بالاترین وزن خشک ریشه (۰/۰۳۴۵ گرم) و سطح ۲۵٪ ظرفیت مزرعه پایین‌ترین وزن خشک ریشه (۰/۰۱۲۲ گرم) را داشتند (جدول ۸).

وزن خشک ساقه به‌طور معنی‌داری (۱٪) تحت تأثیر اثر متقابل لاین و خشکی قرار گرفت (جدول ۷). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که وزن خشک ساقه لاین (Ka/b)(Cr/b)F5 از ۰/۰۱۸۸ در سطح شاهد به ۰/۰۰۴۴ گرم در سطح ۲۵٪ ظرفیت مزرعه رسید، در حالی‌که وزن خشک ساقه لاین Az/b از ۰/۰۴۲۲ در سطح شاهد به ۰/۰۲۳۷ گرم در سطح ۲۵٪ ظرفیت مزرعه رسید (جدول ۹). نتایج نشان داد که خشکی به‌طور معنی‌داری (۱٪) وزن خشک ساقه را تحت تأثیر قرار داد (جدول ۷).

وزن خشک گیاه به‌طور معنی‌داری (۱٪) تحت تأثیر اثر متقابل لاین و خشکی قرار گرفت (جدول ۷). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که وزن خشک گیاه لاین (Ka/b)(Cr/b)F5 از ۰/۰۳۸۳ در سطح شاهد به ۰/۰۰۹۵ گرم در سطح ۲۵٪ ظرفیت مزرعه رسید در حالی‌که وزن خشک گیاه لاین Az/b از ۰/۰۹۲۱ در سطح شاهد به ۰/۰۴۸۶ گرم در در سطح ۲۵٪ ظرفیت مزرعه رسید (جدول ۱۰). نتایج نشان داد که خشکی به‌طور معنی‌داری (۱٪) وزن خشک گیاه را تحت تأثیر قرار داد (جدول ۷).

جدول ۵- مقایسه میانگین طول ریشه لاین‌های اولیه تریتی‌پایرم در سطوح مختلف تنش خشکی

لاین	طول ریشه (سانتی‌متر)				
	شاهد (FC)	٪۷۵ FC	٪۵۰ FC	٪۲۵ FC	میانگین
(St/b)(Cr/b)F4	۲۸/۳۳ b-d	۲۲/۳۴ g-k	۱۸/۶۳ n-s	۲۱/۳۳ i-n	۲۲/۶۶ b
(Ma/b)(Cr/b)F4	۲۹/۶۱ ab	۲۲/۴۷ g-k	۱۸/۶۶ n-s	۲۰/۴۶ j-q	۲۲/۸۰ b
(Ma/b)(Cr/b)F3	۲۶/۴۲ c-e	۲۱/۳۳ i-n	۱۵/۸۹ s-u	۱۷/۱۳ r-u	۲۰/۱۹ d
(Ka/b)(Cr/b)F2	۲۸/۸۸ bc	۲۱/۷۶ h-m	۱۵/۶۱ tu	۱۷/۵۳ q-u	۲۰/۹۴ cd
(Ka/b)(Cr/b)F3	۲۴/۷۳ e-g	۲۲/۰۸ g-l	۲۰/۱۲ k-q	۲۰/۹۴ i-o	۲۱/۹۷ bc
(Ka/b)(Cr/b)F5	۲۳/۲۷ f-j	۲۱/۷۵ h-m	۱۷/۷۲ p-t	۱۸/۹۳ m-r	۲۰/۴۲ d
(Ka/b)(Cr/b)F6	۳۱/۹۳ a	۲۸/۵۷ bc	۲۲/۵۳ g-k	۲۳/۹۰ e-i	۲۶/۷۳ a
La(4b,4d)/b	۲۹/۵۱ ab	۲۲/۰۹ g-l	۱۴/۸۳ u	۱۹/۶۴ k-r	۲۱/۵۲ b-d
St/b	۲۵/۱۵ b-f	۲۱/۹۹ g-l	۱۸/۰۳ o-t	۱۹/۲۸ l-r	۲۱/۱۹ cd
Cr/b	۲۶/۱۴ c-e	۲۰/۵۵ j-p	۱۷/۰۴ r-u	۱۸/۱۱ o-t	۲۰/۴۶ d
La/b	۲۶/۴۵ c-e	۲۱/۵۵ h-n	۱۹/۱۵ l-r	۲۰/۴۶ j-q	۲۱/۹۰ bc
Ka/b	۳۱/۸۳ a	۲۷/۸۳ b-d	۲۴/۴۷ e-h	۲۵/۶۳ d-f	۲۷/۴۴ a
Az/b	۳۰/۲۵ ab	۲۸/۷۰ bc	۲۵/۵۰ d-f	۲۶/۵۲ c-e	۲۷/۷۴ a
میانگین	۲۷/۹۱ a	۲۳/۳۱ b	۱۹/۰۹ d	۲۰/۷۶ c	

میانگین‌های دارای حروف مشابه بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ دارای تفاوت معنی‌دار نمی‌باشند.

[Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2025-07-12]
[DOR: 20.1001.1.23831251.1393.1.2.8.5]
[DOI: 10.29252/yujs.1.2.61]

جدول ۶- مقایسه میانگین طول ساقه لاین‌های اولیه تریتی‌پایرم در سطوح مختلف تنش خشکی

لاین	طول ساقه (سانتی‌متر)				
	شاهد (FC)	٪۷۵ FC	٪۵۰ FC	٪۲۵ FC	میانگین
(St/b)(Cr/b)F4	۱۰/۶۸ $^{c-e}$	۸/۵۲ $^{i-p}$	۷/۷۷ $^{n-t}$	۷/۱۹ $^{r-u}$	۸/۵۴ ^{bc}
(Ma/b)(Cr/b)F4	۸/۹۱ $^{g-n}$	۸ $^{l-t}$	۷/۵۵ $^{o-u}$	۷/۱۰ $^{s-v}$	۷/۸۹ ^{de}
(Ma/b)(Cr/b)F3	۱۰/۳۱ $^{d-f}$	۸/۶۳ $^{i-o}$	۶/۴۰ $^{u-w}$	۵/۸۸ ^{w}	۷/۸۱ ^{e}
(Ka/b)(Cr/b)F2	۹/۴۳ $^{f-k}$	۸/۴۰ $^{j-q}$	۷/۸۳ $^{n-t}$	۶/۹۲ $^{s-w}$	۸/۱۵ $^{c-e}$
(Ka/b)(Cr/b)F3	۹/۵۶ $^{f-j}$	۸/۵۴ $^{i-p}$	۷/۳۱ $^{q-u}$	۶/۰۳ ^{vw}	۷/۸۶ ^{de}
(Ka/b)(Cr/b)F5	۸/۸۷ $^{g-n}$	۶/۹۸ $^{s-w}$	۵/۹۸ ^{vw}	۴/۷۰ ^{x}	۶/۶۳ ^{f}
(Ka/b)(Cr/b)F6	۹/۳۸ $^{f-k}$	۸/۲۸ $^{k-r}$	۷/۳۵ $^{q-u}$	۶/۸۶ $^{t-w}$	۷/۹۷ ^{de}
La(4b,4d)/b	۹/۹۰ $^{d-h}$	۹/۵۶ $^{f-j}$	۷/۴۰ $^{p-u}$	۶/۶۲ $^{u-w}$	۸/۳۷ $^{b-d}$
St/b	۹/۷۰ $^{e-i}$	۹/۰۵ $^{g-m}$	۸/۳۸ $^{k-q}$	۸/۰۳ $^{l-s}$	۸/۷۹ ^{b}
Cr/b	۹/۹۵ $^{d-g}$	۹/۲۲ $^{f-k}$	۸/۷۵ $^{h-n}$	۷/۴۲ $^{p-u}$	۸/۸۴ ^{b}
La/b	۸/۹۱ $^{g-n}$	۸/۶۵ $^{i-o}$	۷/۹۲ $^{m-t}$	۶/۹۸ $^{s-w}$	۸/۱۱ $^{c-e}$
Ka/b	۱۲/۵۰ ^{ab}	۱۱/۶۰ ^{bc}	۱۰/۸۰ ^{cd}	۹/۰۶ $^{g-m}$	۱۱ ^{a}
Az/b	۱۲/۶۷ ^{a}	۱۱/۹۰ ^{ab}	۱۰/۷۳ $^{c-e}$	۹/۱۳ $^{g-l}$	۱۱/۱۱ ^{a}
میانگین	۱۰/۰۶ ^{a}	۹/۰۳ ^{b}	۸/۰۱ ^{c}	۷/۰۷ ^{d}	

میانگین‌های دارای حروف مشابه بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ دارای تفاوت معنی‌دار نمی‌باشند.

جدول ۷- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) وزن خشک ریشه، ساقه، شاخص بنیه‌وزنی و شاخص بنیه‌طولی گیاه لاین‌های اولیه تریتی‌پایرم در شرایط تنش خشکی

منابع تغییرات	درجه آزادی	وزن خشک ریشه	وزن خشک ساقه	وزن خشک گیاه	شاخص بنیه وزنی	شاخص بنیه طولی
تکرار (بلوک)	۲	۰/۰۰۰۱۱۲**	۰/۰۰۰۰۳**	۰/۰۰۰۲۵**	۰/۰۰۰۰۱^{ns}	۱۲/۸۲۷
لاین	۱۲	۰/۰۰۰۴۸۲**	۰/۰۰۰۴۲**	۰/۰۰۱۷۷**	۰/۰۰۲**	۴۴۳/۱۱۸**
خشکی	۳	۰/۰۰۳۶۶**	۰/۰۰۲۰۲**	۰/۰۱۱۰۸**	۰/۰۹**	۱۰۶۹/۲۷**
لاین × خشکی	۳۶	۰/۰۰۰۰۳**	۰/۰۰۰۰۲**	۰/۰۰۰۰۷**	۰/۰۰۰۰۱^{ns}	۱۹/۴۶۰
خطا	۱۰۲	۰/۰۰۰۰۲	۰/۰۰۰۰۰۶	۰/۰۰۰۰۳	۰/۰۰۰۰۱	۲۹/۷۲

**، * و ns: به‌ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪، ۵٪ و عدم تفاوت معنی‌دار

بالاترین وزن خشک ساقه را داشت بنابراین لاین Az/b به‌عنوان متحمل‌ترین لاین به خشکی معرفی شد و با لاین Ka/b تفاوت معنی‌داری نداشت و لاین (Ka/b)(Cr/b)F5 با وزن خشک ساقه ۰/۰۰۴۴ گرم پایین‌ترین وزن خشک ساقه را داشت که به‌عنوان حساس‌ترین لاین به خشکی معرفی شد و با لاین (Ma/b)(Cr/b)F3 تفاوت معنی‌داری داشت.

بالاترین وزن خشک ساقه در همه لاین‌ها در سطح شاهد بود. با افزایش خشکی تا ۲۵٪ ظرفیت مزرعه وزن خشک ساقه کاهش یافت. به‌طوری که در سطح ۲۵٪ ظرفیت مزرعه، لاین Az/b با وزن خشک ۰/۰۲۲۴ گرم مقایسه میانگین سطوح خشکی نشان داد که سطح شاهد بالاترین وزن خشک ساقه (۰/۰۲۹۱ گرم) و سطح ۲۵٪ ظرفیت مزرعه پایین‌ترین وزن خشک ساقه (۰/۰۱۲۴ گرم) را داشتند. مقایسه میانگین لاین‌ها نشان

[Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2025-07-12]
[DOR: 20.1001.1.23831251.1393.1.2.8.5]
[DOI: 10.29252/yujs.1.2.61]

داد که لاین Az/b بالاترین وزن خشک ساقه (۰/۰۳۲۲ گرم) را داشت و لاین (Ka/b)(Cr/b)F5 پایین‌ترین وزن خشک ساقه (۰/۰۱۲۱ گرم) را داشت (جدول ۹). بالاترین وزن خشک گیاه در همه لاین‌ها در سطح شاهد بود. با افزایش خشکی تا ۲۵٪ ظرفیت مزرعه وزن خشک گیاه کاهش یافت. مقایسه میانگین سطوح خشکی نشان داد که سطح شاهد بالاترین وزن خشک گیاه (۰/۰۶۳۶ گرم) و سطح ۲۵٪ ظرفیت مزرعه پایین‌ترین وزن خشک گیاه (۰/۰۲۴۶ گرم) را داشتند. در سطح ۲۵٪ ظرفیت مزرعه، لاین Az/b با وزن خشک ۰/۰۴۸۶ گرم بالاترین وزن خشک گیاه را داشت بنابراین لاین Az/b به‌عنوان متحمل‌ترین لاین به خشکی معرفی شد و لاین (Ka/b)(Cr/b)F5 با وزن خشک گیاه ۰/۰۰۹۵ گرم پایین‌ترین وزن خشک گیاه را داشت که به‌عنوان حساس‌ترین لاین به خشکی معرفی شد و با لاین‌های (Ma/b)(Cr/b)F3، (Ka/b)(Cr/b)F3 و La(4b,4d)/b تفاوت معنی‌داری نداشت.

جدول ۸- مقایسه میانگین وزن خشک ریشه لاین‌های اولیه تریتی‌پایرم در سطوح مختلف خشکی

لاین	وزن خشک ریشه (گرم)				
	شاهد (FC)	٪۷۵ FC	٪۵۰ FC	٪۲۵ FC	میانگین
(St/b)(Cr/b)F4	۰/۰۳۵۷ b-d	۰/۰۱۹۵ h-n	۰/۰۱۳۰ m-q	۰/۰۱۱۴ n-q	۰/۰۱۹۹ b-d
(Ma/b)(Cr/b)F4	۰/۰۲۹۲ d-g	۰/۰۲۲۷ e-l	۰/۰۱۷۸ i-n	۰/۰۱۳۲ m-q	۰/۰۲۰۷ b-d
(Ma/b)(Cr/b)F3	۰/۰۳۰۳ c-f	۰/۰۱۸۶ i-n	۰/۰۱۱۰ n-q	۰/۰۰۷۸ pq	۰/۰۱۶۹ de
(Ka/b)(Cr/b)F2	۰/۰۳۸۴ bc	۰/۰۲۲۶ e-l	۰/۰۱۴۲۰ l-p	۰/۰۱۰۹ n-q	۰/۰۲۱۵ bc
(Ka/b)(Cr/b)F3	۰/۰۲۵۵ e-i	۰/۰۲۳۴ e-k	۰/۰۱۷۳ i-n	۰/۰۰۷۵ p-q	۰/۰۱۸۴ cd
(Ka/b)(Cr/b)F5	۰/.۰۱۹۵ h-n	۰/۰۱۶۹ i-n	۰/۰۱۲۸ n-q	۰/۰۰۵۰ q	۰/۰۱۳۵ e
(Ka/b)(Cr/b)F6	۰/۰۴۱۸ b	۰/۰۳۴۷ b-d	۰/۰۳۰۷ c-f	۰/۰۱۸۵ i-n	۰/۰۳۱۴ a
La(4b,4d)/b	۰/۰۳۰۴ c-f	۰/۰۲۲۵ f-l	۰/۰۱۲۶ n-q	۰/۰۰۸۰ o-q	۰/۰۱۸۴ cd
St/b	۰/۰۳۱۳ c-e	۰/۰۲۷۵ d-h	۰/۰۱۶۸ i-n	۰/۰۱۲۰ n-q	۰/۰۲۱۹ bc
Cr/b	۰/۰۳۱۱ c-f	۰/۰۲۱۶ g-m	۰/۰۱۵۳ k-p	۰/۰۱۲۹ m-q	۰/۰۲۰۲ b-d
La/b	۰/۰۳۵۳ b-d	۰/۰۲۷۹ d-h	۰/۰۱۶۷ j-o	۰/۰۱۱۷ n-q	۰/۰۲۲۹ b
Ka/b	۰/۰۵۰۷ a	۰/۰۳۸۰ bc	۰/۰۲۵۴ e-j	۰/۰۱۵۱ k-p	۰/۰۳۲۳ a
Az/b	۰/۰۴۹۹ a	۰/۰۳۵۰ b-d	۰/۰۲۸۳ d-g	۰/۰۲۴۹ e-j	۰/۰۳۴۵ a
میانگین	۰/۰۳۴۵ a	۰/۰۲۵۴ b	۰/۰۱۷۸ c	۰/۰۱۲۲ d	

میانگین‌های دارای حروف مشابه بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن دارای تفاوت معنی‌دار (سطح احتمال ۵٪) نمی‌باشند.

مقایسه میانگین‌ها نشان داد خشکی سبب کاهش وزن خشک ریشه و ساقه شد ولی سهم ریشه از این کاهش کمتر بود (جدول ۱۰) که مشابه نتایج (پورسل[1] و همکاران، ۲۰۰۰) است که در گیاه سویا به‌دست آوردند. در اثر کاهش پتانسیل آب، بافت ریشه مانند سایر اندام‌ها تحت تأثیر قرار می‌گیرد که میزان این کاهش به‌مراتب کمتر از اندام‌های هوایی گیاه است زیرا در اثر کاهش پتانسیل آب رشد رویشی، مصرف کربن و انرژی گیاه کاسته شده و میزان بیشتری از ذخایر گیاه

[1] Purcell

[Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2025-07-12]
[DOR: 20.1001.1.23831251.1393.1.2.8.5]
[DOI: 10.29252/yujs.1.2.61]

در اختیار ریشه قرار می‌گیرد تا ریشه به‌منظور جذب بیشتر آب به‌سمت لایه‌های مرطوب خاک رشد کند (فرخی و همکاران، ۱۳۸۳).

جدول ۹- مقایسه میانگین وزن خشک ساقه لاین‌های اولیه تریتی‌پایرم در سطوح مختلف خشکی

لاین	وزن خشک ساقه (گرم)				
	شاهد (FC)	٪۷۵ FC	٪۵۰ FC	٪۲۵ FC	میانگین
(St/b)(Cr/b)F4	۰/۰۳۵۷ ^{b}	۰/۰۲۰۰ $^{g-l}$	۰/۰۱۴۲ $^{n-u}$	۰/۰۱۱۴ $^{s-w}$	۰/۰۲۰۳ ^{d}
(Ma/b)(Cr/b)F4	۰/۰۲۶۹ ^{ef}	۰/۰۱۷۶ $^{j-q}$	۰/۰۱۰۳ $^{t-w}$	۰/۰۰۹۳ ^{vw}	۰/۰۱۶۰ ^{fg}
(Ma/b)(Cr/b)F3	۰/۰۲۲۴ $^{f-j}$	۰/۰۱۵۲ $^{m-t}$	۰/۰۱۳۲ $^{q-v}$	۰/۰۰۸۲ ^{wx}	۰/۰۱۴۷ ^{g}
(Ka/b)(Cr/b)F2	۰/۰۲۹۷ ^{de}	۰/۰۱۹۳ $^{h-m}$	۰/۰۱۳۷۰ $^{o-v}$	۰/۰۰۹۸ $^{u-w}$	۰/۰۱۸۱ ^{ef}
(Ka/b)(Cr/b)F3	۰/۰۲۰۱ $^{g-l}$	۰/۰۱۵۷ $^{l-s}$	۰/۰۱۳۱ $^{q-v}$	۰/۰۱۱۰ $^{s-w}$	۰/۰۱۵۰ ^{g}
(Ka/b)(Cr/b)F5	۰/.۰۱۸۸ $^{i-n}$	۰/۰۱۵۰ $^{m-t}$	۰/۰۱۰۳ $^{t-w}$	۰/۰۰۴۴ ^{x}	۰/۰۱۲۱ ^{h}
(Ka/b)(Cr/b)F6	۰/۰۳۴۱ ^{bc}	۰/۰۲۴۳ ^{fg}	۰/۰۲۱۰ $^{g-k}$	۰/۰۱۸۰ $^{i-p}$	۰/۰۲۴۴ ^{c}
La(4b,4d)/b	۰/۰۲۴۰ $^{f-h}$	۰/۰۱۸۴ $^{i-o}$	۰/۰۱۳۳ $^{p-v}$	۰/۰۰۹۳ ^{vw}	۰/۰۱۶۳ ^{fg}
St/b	۰/۰۲۹۱ ^{e}	۰/۰۱۹۳ $^{h-m}$	۰/۰۱۶۵ $^{k-r}$	۰/۰۱۲۱ $^{r-w}$	۰/۰۱۹۲ ^{de}
Cr/b	۰/۰۲۲۷ ^{f}	۰/۰۱۹۵ $^{h-m}$	۰/۰۱۴۹ $^{m-t}$	۰/۰۱۱۹ $^{r-w}$	۰/۰۱۷۲ ^{ef}
La/b	۰/۰۲۶۹ $^{f-i}$	۰/۰۲۱۴ $^{g-j}$	۰/۰۱۳۵ $^{p-v}$	۰/۰۱۲۴ $^{r-w}$	۰/۰۱۸۶ ^{de}
Ka/b	۰/۰۴۵۲ ^{ef}	۰/۰۳۰۱ $^{c-e}$	۰/۰۲۴۳ ^{fg}	۰/۰۲۰۰ $^{g-l}$	۰/۰۲۹۹ ^{b}
Az/b	۰/۰۴۲۲ ^{a}	۰/۰۳۳۶ $^{b-d}$	۰/۰۲۹۲ ^{e}	۰/۰۲۳۷ $^{f-h}$	۰/۰۳۲۲ ^{a}
میانگین	۰/۰۲۹۱ ^{a}	۰/۰۲۰۷ ^{b}	۰/۰۱۶۰ ^{c}	۰/۰۱۲۴ ^{d}	

میانگین‌های دارای حروف مشابه بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن دارای تفاوت معنی‌دار (سطح احتمال ۵٪) نمی‌باشند.

جدول ۱۰- مقایسه میانگین وزن خشک گیاه (گرم) لاین های اولیه تریتی‌پایرم در سطوح مختلف خشکی

لاین	وزن خشک گیاه (گرم)				
	شاهد(FC)	٪۷۵ FC	٪۵۰ FC	٪۲۵ FC	میانگین
(St/b)(Cr/b)F4	۰/۰۷۱۴ ^{bc}	۰/۰۳۹۵ $^{n-s}$	۰/۰۲۷۳ $^{t-z\ a}$	۰/۰۲۲۸ $^{x-z\ ab}$	۰/۰۴۰۲ ^{d}
(Ma/b)(Cr/b)F4	۰/۰۵۶۱ $^{f-j}$	۰/۰۴۰۳ $^{m-s}$	۰/۰۲۸۱ $^{t-z}$	۰/۰۲۲۵ $^{x-z\ ab}$	۰/۰۳۷۵ ^{de}
(Ma/b)(Cr/b)F3	۰/۰۵۲۷ $^{f-k}$	۰/۰۳۳۸ $^{r-v}$	۰/۰۲۴۲ $^{v-z\ ab}$	۰/۰۱۶۰ ^{bc}	۰/۰۳۱۷ ^{f}
(Ka/b)(Cr/b)F2	۰/۰۶۸۱ $^{b-e}$	۰/۰۴۲۰ $^{l-r}$	۰/۰۲۷۹۰ $^{t-z}$	۰/۰۲۰۷ $^{yz\ ab}$	۰/۰۳۹۷ ^{d}
(Ka/b)(Cr/b)F3	۰/۰۴۵۶ $^{k-q}$	۰/۰۳۹۰ $^{o-s}$	۰/۰۳۰۵ $^{s-y}$	۰/۰۱۸۴ $^{z\ a-c}$	۰/۰۳۳۴ ^{ef}
(Ka/b)(Cr/b)F5	۰/.۰۳۸۳ $^{p-s}$	۰/۰۳۱۹ $^{s-x}$	۰/۰۲۳۱ $^{w-z\ ab}$	۰/۰۰۹۵ ^{c}	۰/۰۲۵۷ ^{g}
(Ka/b)(Cr/b)F6	۰/۰۷۵۹ ^{b}	۰/۰۵۹۰ $^{e-h}$	۰/۰۵۱۷ $^{g-l}$	۰/۰۳۶۵ $^{q-t}$	۰/۰۵۵۸ ^{c}
La(4b,4d)/b	۰/۰۵۴۴ $^{f-k}$	۰/۰۴۰۸ $^{m-r}$	۰/۰۲۵۹ $^{u-z\ ab}$	۰/۰۱۷۳ $^{a-c}$	۰/۰۳۴۶ ^{ef}
St/b	۰/۰۶۰۴ $^{d-g}$	۰/۰۴۶۸ $^{j-p}$	۰/۰۳۳۳ $^{r-w}$	۰/۰۲۴۱ $^{v-z\ ab}$	۰/۰۴۱۱ ^{d}
Cr/b	۰/۰۵۳۸ $^{f-k}$	۰/۰۴۱۱ $^{m-r}$	۰/۰۳۰۲ $^{s-y}$	۰/۰۲۴۸ $^{v-z\ ab}$	۰/۰۳۷۵ ^{de}
La/b	۰/۰۶۲۲ $^{c-f}$	۰/۰۴۹۳ $^{h-n}$	۰/۰۳۰۲ $^{s-y}$	۰/۰۲۴۱ $^{v-z\ ab}$	۰/۰۴۱۵ ^{d}
Ka/b	۰/۰۹۵۹ ^{a}	۰/۰۶۸۱ $^{b-e}$	۰/۰۴۹۷ $^{h-m}$	۰/۰۳۵۱ $^{r-u}$	۰/۰۶۲۲ ^{b}
Az/b	۰/۰۹۲۱ ^{a}	۰/۰۶۸۶ $^{b-d}$	۰/۰۵۷۵ $^{f-i}$	۰/۰۴۸۶ $^{i-o}$	۰/۰۶۶۷ ^{a}
میانگین	۰/۰۶۳۶ ^{a}	۰/۰۴۶۲ ^{b}	۰/۰۳۳۸ ^{c}	۰/۰۲۴۶ ^{d}	

میانگین‌های دارای حروف مشابه بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن دارای تفاوت معنی‌دار (سطح احتمال ۵٪) نمی‌باشند.

[Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2025-07-12]
[DOR: 20.1001.1.23831251.1393.1.2.8.5]
[DOI: 10.29252/yujs.1.2.61]

جدول ۱۱- مقایسه میانگین شاخص بنیه‌وزنی و شاخص بنیه‌طولی لاین‌های اولیه تریتی‌پایرم

لاین	شاخص بنیه‌وزنی	شاخص بنیه‌طولی
(St/b)(Cr/b)F4	۰/۰۳۶ cd	۲۸/۱۲ c
(Ma/b)(Cr/b)F4	۰/۰۳۳ d	۲۷/۲۸ d
(Ma/b)(Cr/b)F3	۰/۰۲۰ efg	۱۷/۳۳ l
(Ka/b)(Cr/b)F2	۰/۰۳۳ dd	۲۴/۴۲ g
(Ka/b)(Cr/b)F3	۰/۰۱۹ fg	۱۶/۲۶ m
(Ka/b)(Cr/b)F5	۰/۰۱۷ g	۱۸/۰۳ k
(Ka/b)(Cr/b)F6	۰/۰۴۴ c	۲۶/۹۲ e
La(4b,4d)/b	۰/۰۲۸ def	۲۳/۹۹ h
St/b	۰/۰۳۵ cd	۲۵/۰۲ f
Cr/b	۰/۰۲۹ de	۲۲/۷۶ i
La/b	۰/۰۲۸ de	۲۱/۰۵ j
Ka/b	۰/۰۵۴ a	۳۲/۹۳ a
Az/b	۰/۰۶۴ a	۳۷/۶۹ b

در هر ستون میانگین‌های دارای حروف مشابه بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن دارای تفاوت معنی‌دار (سطح احتمال ۵٪) نمی‌باشند.

کمبود آب رشد هر دو قسمت‌های زمینی و هوایی را کاهش می‌دهد اما تأثیر بیشتری بر روی قسمت‌های هوایی می‌گذارد (حسین و آسپینال[1]، ۱۹۷۰). شارپ[2] (۱۹۹۰) کاهش قسمت‌های هوایی گیاه را به افزایش آبسیزیک‌اسید نسبت داد. کاهش جذب مواد غذایی از خاک بوسیله ریشه به‌طور مستقیم به دسترسی ریشه‌ها به آب بستگی دارد، کمبود آب در خاک جذب مواد غذایی را برای تولید بیشتر در اندام‌های هوایی محدود می‌نماید که با نتایج حاصل از پژوهش‌های سیدشریفی (۱۳۸۶)، حسنی (۱۳۸۴) و ریاست و همکاران (۱۳۸۴) به‌ترتیب در مورد گیاهان مارتیغال، ریحان و شنبلیله مطابقت دارد. به‌نظر می‌رسد که لاین Az/b توانایی ارسال بیشتر مواد غذایی را در شرایط تنش داشته است. تنش خشکی وزن خشک گیاه را کاهش داد.

جدول ۱۲- مقایسه میانگین شاخص بنیه‌وزنی و شاخص بنیه‌طولی لاین‌های اولیه تریتی‌پایرم در سطوح مختلف خشکی

سطح تنش	شاخص بنیه‌وزنی	شاخص بنیه‌طولی
شاهد (FC)	۰/۰۵۴ a	۳۱/۳۹ a
٪۷۵ FC	۰/۰۳۸ b	۲۶/۵۳ b
٪۵۰ FC	۰/۰۲۵ c	۲۰/۱۴۰ d
٪۲۵ FC	۰/۰۱۹ d	۲۱/۰۵ c

در هر ستون میانگین‌های دارای حروف مشابه بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن دارای تفاوت معنی‌دار (سطح احتمال ۵٪) نمی‌باشند.

شاخص بنیه‌طولی و بنیه‌وزنی گیاه

شاخص بنیه‌طولی و شاخص بنیه‌وزنی گیاه به طرز معنی‌داری (۱٪) تحت تأثیر لاین و خشکی قرار گرفت (جدول ۷). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که بیشترین شاخص بنیه‌طولی و شاخص بنیه‌وزنی مربوط به لاین Ka/b و کمترین مقدار آن به‌ترتیب مربوط به لاین (Ka/b)(Cr/b)F3 و(Ma/b)(Cr/b)F4 بود (جدول ۱۱). تنش خشکی، بنیه‌طولی و بنیه‌وزنی گیاه را به‌طرز معنی‌داری (۱٪) تحت تأثیر تنش خشکی قرار داد (جدول ۷). به‌طوری‌که بالاترین شاخص بنیه‌طولی و شاخص بنیه‌وزنی مربوط به تیمار شاهد بود ولی با افزایش تنش خشکی کاهش یافت (جدول ۱۲). گزارش مشابهی توسط اکو[3] و همکاران (۲۰۰۵) گزارش شده است.

[1] Husain and Aspinal
[2] Sharp
[3] Okcu

[Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2025-07-12]
[DOR: 20.1001.1.23831251.1393.1.2.8.5]
[DOI: 10.29252/yujs.1.2.61]

نتیجه‌گیری

نتایج این مطالعه حاکی از کاهش وزن خشک تمام انداهای گیاه در اثر تنش خشکی بود. در بالاترین سطح تنش (۲۵٪ ظرفیت مزرعه)، لاین Az/b با وزن خشک ۰/۰۴۸۶ گرم بالاترین وزن خشک گیاه را داشت. بنابراین لاین Az/b به‌عنوان متحمل‌ترین لاین به خشکی و لاین (Ka/b)(Cr/b)F5 با وزن خشک گیاه ۰/۰۰۹۵ گرم پایین‌ترین وزن خشک گیاه را داشت که به‌عنوان حساس‌ترین لاین به خشکی معرفی شدند. به‌نظر می‌رسد که لاین Az/b برای مناطق خشک مناسب‌تر باشد.

منابع

انجوی موسوی، ف. ۱۳۹۰. بررسی تأثیر سطوح مختلف سوپر جاذب در بهبود بنیه اولیه و راندمان مصرف آب گیاه استبرق در شرایط تنش خشکی. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد. دانشکده کشاورزی. دانشگاه شیراز.

الهدور، م.، سیاه‌سر، ب.، شاهسوندحسنی، ح.، نارویی‌راد، م. ح.، کاظمی‌پور، ع. و امام‌جمعه، ع. ۱۳۸۷. بررسی میزان خویشاوندی ژنوم‌های تریتی‌پایروم (EbEb)، تریتی‌کاله (RR) و گندم (ABD) با استفاده از مارکرهای مولکولی مبتنی بر PCR. ژنتیک نوین، ۴(۳): ۸۳-۷۵.

بذرافکن، م. ۱۳۹۰. بررسی اثر خشکی بر جوانه‌زنی بذر استبرق (*Calotropis procera* L.) و بهبود آستانه تحمل بذر به تنش خشکی. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد. دانشگاه کشاورزی. دانشگاه شیراز.

برزگر، ع. ۱۳۸۰. فیزیک خاک پیشرفته. انتشارات دانشگاه شهید چمران اهواز، چاپ اول، ۲۵۷ صفحه.

تقوایی، م. و توکل‌افشاری، ر. ۱۳۸۷. تأثیر آماده‌سازی بر بهبود صفات جوانه‌زنی بذر ماشک. مجله علمی پژوهشی مرتع، ۱(۲): ۸۷-۷۸.

چغاکبودی، ز.، زبرجدی، ع. و کهریزی، د. ۱۳۹۱. ارزیابی تحمل ژنوتیپ های‌کلزا (*Brassica napus* L.) در شرایط مزرعه و آزمایشگاه. مجله به‌نژادی نهال و بذر، ۲۸-۱(۱): ۳۸-۱۷.

حسنی، ع. ۱۳۸۴. اثر تنش آبی ناشی از پلی‌اتیلن‌گلیکول بر خصوصیات جوانه‌زنی گیاه ریحان. فصلنامه پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۲۱(۴): ۵۴۳-۵۳۵.

رمضانی‌گسک، م.، تقوایی، م.، مسعودی، م.، ریاحی، الف. و بهبهانی، ن. ۱۳۸۷. ارزیابی اثرات تنش شوری و خشکی بر جوانه‌زنی و رشد گیاه کور (*Cpparis spinosa* L.). مجله علمی پژوهشی مرتع، ۴(۲): ۴۲۰-۴۱۱.

ریاست، م.، نصیرزاده، ع.، جعفری، ع. ا. و جوکار، ل. ۱۳۸۴. بررسی تحمل به خشکی در جمعیت‌های مختلف شنبلیله چند ساله. تحقیقات ژنیتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران، ۱۳: ۲۰۸-۱۸۹.

سیدشریفی، ر. ۱۳۸۶. بررسی اثر شوری بر شاخص‌های جوانه‌زنی ارقام ماریتیغال. سومین همایش گیاهان دارویی، تهران، دانشگاه شاهد: ۲۰۷.

سیدشریفی، ر. و سیدشریفی، ر. ۱۳۸۷. اثرات پلی اتیلن گلیکول بر جوانه‌زنی و رشد گیاهچه ارقام گلرنگ. مجله زیست‌شناسی ایران، ۲۱(۳): ۴۱۰-۴۰۰.

عسکریان، م. ۱۳۸۳. بررسی اثر شوری و خشکی بر جوانه‌زنی و استقرار نهال دو گونه مرتعی *Elymus junceus* و *Kochia prostrate*. مجله پژوهش و سازندگی، ۶۴: ۷۷-۷۱.

فرخی، آ.، گالشی، س.، زینلی، ا. و عبدل‌زاده، ا. ۱۳۸۳. بررسی تحمل به خشکی ۱۱ ژنوتیپ سویا (*Glycine max* L.) در مرحله رشد رویشی. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، ۴: ۷۰-۵۹.

[Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2025-07-12]
[DOR: 20.1001.1.23831251.1393.1.2.8.5]
[DOI: 10.29252/yujs.1.2.61]

فروزانفر، م.، بی‌همتا، م.ر.، پیغمبری، س.ع. و زینالی، ح. ۱۳۹۰. ارزیابی ارقام گندم نان تحت شرایط نرمال و تنش خشکی از نظر صفات زراعی. نشریه دانش کشاورزی و توسعه پایدار، ۲۱(۳): ۴۶-۳۳.

کافی، م.، زند، ب.، کامکار، ع. و عباسی، ف. ۱۳۸۸. فیزیولوژی گیاهی۲ (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، ۳۳۹ صفحه.

کافی، م.، نظامی، ا.، حسینی، ح. و معصومی، ع. ۱۳۸۴. اثرات فیزیولوژیک تنش خشکی ناشی از پلی‌اتیلن‌گلیکول بر جوانه-زنی ژنوتیپ‌های عدس. مجله پژوهش‌های زراعی ایران، ۳: ۸۱-۶۹.

یزدانی‌بیوکی، ر.، رضوانی‌مقدم، پ.، خزاعی، ح.ر.، قربانی، ر. و آستارایی، ع. ۱۳۸۹. اثرات تنش‌های شوری و خشکی بر خصوصیات جوانه زنی بذر ماریتیغال (*Silybum marianum*). نشریه پژوهش‌های زراعی ایران، ۸(۱): ۱۹-۱۲.

Abdulaziz, M.A. 2001. Effect of temperature and water potential on germination of *Salsola villosadel*. Assiut Journal of Agricultural Science, 32(2): 173-183.

Abdul-Baki, A.A., and Anderson, J.D. 1973. Vigour determination in soybean seeds by multiple criteria. Crop Science, 13:630-637.

Alizadeh, M.A. 1997. Loss of vigor and disease resistance in wheat seeds stored in Iranian climate. PhD Dissertation, Salford University, Salford, UK.

Ashraf, C., and Shakra, S.A. 1978. Wheat seed germination under low temperature and moisture stress. Agronomy Journal, 70(1): 135-139.

Berkat, O. and Briske, D.D. 1982. Water potential evaluation three of germination substrates utilizing PEG. Agronomy Journal, 74(3): 518-522.

Flexas, J., Bota, J., Loreta, F., Cornic, G., and Sharkey, T.D. 2004. Diffusive and metabolic limitation to photosynthesis under drought and salinity in plants. Plant Biology, 6(3):269–279.

Gulzar, S., and Khan, M.A. 2001. Seed germination of a halophytic grass *Aeluropus lagopoides*. Annals of Botany, 87(3): 319-324.

Huang, B. 2000. Role of morphological and physiological characteristics in drought resistance of plants. In Willkinson, R. E. (ed.), plant-Environmental Interactions. Marcel Dekker Inc, New York. pp: 39-64.

Husain, I., and Aspinal, D. 1970. Water stress and apical morphogenesis in barely. Annals of Botany, 34(2): 393-407.

International Seed Testing Association. 1985. International rules for seed testing. Seed Science and Technology, 13: 299-355.

Jabarzare, A., Bassiri, M., and Vahabi, M.R. 2013. Effects of light and drought stress on germination of *Artemisia sieberi Besser*. African Journal of Biotechnology, 10(56): 11903-11910.

Jones, M.M., Turner, N., and Osmond, C.B. 1981. Mechanisms of drought resistance. In Paleg, LG. and Aspinall, D. (ed), The Physiology and Biochemistry of Drought Resistance in Plants, Academic Press Sydney. pp: 15-37.

Khoshsokhan, F., Babalar, M., Chaghazardi, H.R., and Fatahi Moghadam, M.R. 2012. Effects of salinity and drought stress on germination indices of two Thymus species. Cercetari Agronomice in Moldova, 45(1): 27-35

Kpoghomou, B.K., Sapra, V.T., and Beyl, C.A. 1990. Screening for tolerance Soybean germination and its relationships to seedling responses. Journal of Agronomy and Crop Science, 164(3): 153-159.

[Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2025-07-12]
[DOR: 20.1001.1.23831251.1393.1.2.8.5]
[DOI: 10.29252/yujs.1.2.61]

Okcu, G, Kaya M.D, Atak, M. 2005. Effect of salt and drought stresses on germination and seedling growth of pea (*Pisum sativum* L.). Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 29(4): 237-242.

Purcell, L.C., King, C.A., and Ball, R.A. 2000. Soybean cultivar different in uerides and relationship to drought tolerant nitrogen fixation and mamagance nutrition. Crop Science, 40(4): 1062-1070.

Reddy, A.R., Chaitanya, K.V., and Vivekanadan, M.V. 2004. Drought-induced responses of photosynthesis and antioxidant metabolism in higher Plants. Plant Physiology, 161(11): 1189-1202.

Sharp, R.E. 1990. Comparative sensitivity of root and shoot growth and physiology to low water potentials. Monograph-British Society for Plant Growth Regulation, 21: 29-44.

Shepherd, A., Ginn, C.M., and Wyseure, G.C.L. 2002. Simulation of the effect of water shortage on the yields of winter wheat in North-East England. Ecological Modeling, 147(1): 41-52

Taghvaei, M., and Chaichi, M.R. 2009. The effect of priming on early growth of rapeseed under drought stress. International Journal-Ecology, Environment and Conservation. 15(3) 435-440.

Tobe, K., Li, X., and Omasa, K. 2000. Seed germination and radicle growth of a halophyte, Kalidium capsicum (*Chenopodiaceae*). Annals of Botany, 85(3): 391-396.

[Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2025-07-12]
[DOR: 20.1001.1.23831251.1393.1.2.8.5]
[DOI: 10.29252/yujs.1.2.61]

Iranian Journal of Seed Research, Vol: 1(2), 2015

Effect of Drought Stress on Early Vigor in Primary Trittipyrum Lines

Mansour Taghvaei[1, *], Neda Aliolad[2]

[1] *Associate Professor, Department of Agronomy and Plant Breeding, College of Agriculture Shiraz University, Shiraz, Iran*

[2] *M.Sc. Student, Department of Desert Region Management, College of Agriculture Shiraz University Shiraz, Shiraz, Iran*

[*] Corresponding author, E-mail address: taghvaei@shirazu.ac.ir

(Received: 2013.12.30 - Accepted: 2014.12.29)

Abstract

Trittipyrum is an important annual grass plant for forage production in arid and semiarid regions. The effects of drought stress on Trittipyrum lines were evaluated in the field experiment in a randomized complete block design with factorial experiment involving three replications in 2012. Treatments were water stress (field capacity (FC), 75% of FC, 50% of FC and 25% of FC throughout the experimental period and 13 primary Trittipyrum lines ((St/b)(Cr/b)F4, (Ma/b)(Cr/b)F4, (Ma/b)(Cr/b)F3, (Ka/b)(Cr/b)F2, (Ka/b)(Cr/b)F3, (Ka/b)(Cr/b)F5, (Ka/b)(Cr/b)F6, La(4b,4d)/b, St/b, Cr/b, La/b, Ka/b, Az/b). The results showed that drought stress had significant effects on seedling traits. Drought stress significantly decreased shoot length, root length, shoot dry weight, root dry weight, seedling dry weight, seedling length vigor index and seedling weight vigor index. The results of mean comparison revealed that (az/b)(cr/b)F5 and Kz/b lines were the most sensitive and the most tolerant lines to drought stress in early vigor stage, respectively. Although the response of Trittipyrum lines were different to drought stress, but the result indicated that Trittipyrum lines are sensitive to drought at emergence stage.

Keywords: Early vigor, Drought stress, Trittipyrum lines, Emergenc

[Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2025-07-12]

[DOR: 20.1001.1.23831251.1393.1.2.8.5]

[DOI: 10.29252/yujs.1.2.61]