

SID



سرویس های ویژه



سرویس ترجمه تخصصی



کارگاه های آموزشی



بلاگ مرکز اطلاعات علمی



سامانه ویراستاری STES



فیلم های آموزشی

کارگاه های آموزشی مرکز اطلاعات علمی



مقاله نویسی علوم انسانی



اصول تنظیم قراردادها



آموزش مهارت های کاربردی در تدوین و چاپ مقاله



ارزیابی تحمل به تنش خشکی ژنوتیپ‌های سورگوم

علوفه‌ای (*Sorghum Bicolor* (L) Moench) در مرحله رشد رویشی

علیرضا بهشتی^۱، علی اصغر چیت بند^۲، وحید تقدیسی عزیز پور^۳

^۱عضو هیات علمی مرکز تحقیقات خراسان رضوی، ^۲آ دانشجوی دکتری علوم علف‌های هرز دانشگاه فردوسی مشهد، ^۳دانش‌آموخته کارشناسی

ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد نیشابور، *نویسنده مسئول: Email: arbeshti81@yahoo.com

چکیده

با توجه به اهمیت معضل خشکی در کشاورزی و گستردگی روز افزون آن، تحقیقی در راستای ارزیابی تحمل به تنش خشکی در ژنوتیپ‌های سورگوم علوفه‌ای در مرکز تحقیقات کشاورزی طرق در سال زراعی ۱۳۸۹ انجام شد. بدین منظور، تعداد ۶۴ لاین خالص سورگوم حاصل از برنامه‌های به‌نژادی آزمایشات سورگوم در مشهد انتخاب، و در قالب طرح لاتیس ساده (۸×۸) با دو تکرار مورد مطالعه قرار گرفتند. نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد اثر ژنوتیپ بر مجموع عملکرد علوفه تر و خشک چین اول و دوم در شرایط عدم و وجود تنش رطوبتی در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار بود. ارزیابی ژنوتیپ‌ها از نظر شاخص‌های تحمل به خشکی نشان داد که شاخص‌های تحمل به تنش (STI)، میانگین هندسی (GMP) و حسابی (MP) همبستگی معنی‌داری با عملکرد علوفه خشک در شرایط نرمال و تنش رطوبتی داشتند. سه ژنوتیپ شماره ۱، ۲۰ و ۳۶ به‌عنوان لاین‌های متحمل شناسایی شدند. همچنین شاخص‌های میانگین بهره‌وری، میانگین هندسی و تحمل به تنش به‌عنوان مناسب‌ترین شاخص‌ها در ارزیابی شاخص‌های تحمل به خشکی ژنوتیپ‌های سورگوم علوفه‌ای شناخته شدند.

کلمات کلید: شاخص‌های تحمل، عملکرد علوفه، لاتیس ساده

مقدمه

خشکی مهمترین عامل محدود کننده تولیدات زراعی است و عملکرد گیاهان زراعی با توجه به مقادیر و فواصل آب دریافتی، بسته به شدت تنش، نوع گیاه و مرحله رشدی گیاه متفاوت بوده و معمولاً با کاهش همراه است. در این راستا، سورگوم یک گیاه زراعی متحمل به خشکی است و عملکرد مطلوب این گیاه در مناطق خشک افق‌های تازه‌ای در تولید این محصول گشوده است. با توجه به خشک بودن مناطق وسیعی از ایران و سازگار بودن این گیاه به شرایط خشکی تحقیقات اندکی در خصوص جنبه‌های به‌نژادی آن در کشور انجام گرفته است (۱ و ۵).

تنوع مبنای گزینش و انتخاب ژنوتیپ‌ها در محصولات زراعی می‌باشد. گزینش ژنوتیپ‌هایی که هم در شرایط تنش و هم بدون تنش سازگاری دارند هدف اصلی آزمایش‌های آزمون عملکرد است. تنش‌های زنده و غیرزنده به شکل دوره‌ای اتفاق می‌افتند. بطور کلی واریته‌هایی که برای عملکرد زیاد در شرایط عادی (بدون تنش) انتخاب شده‌اند ممکن است در شرایط تنش عملکرد زیاد نداشته باشند، درحقیقت یک واریته مقاوم به تنش را باید در شرایط تنش ارزیابی و سپس انتخاب نمود (۳). شاخص‌های متفاوتی جهت انتخاب ژنوتیپ‌ها براساس پتانسیل تولید آنها در محیط‌های واجد یا فاقد تنش پیشنهاد گردیده است. هابلن و روسیلی (۴) شاخص تحمل به تنش (TOL) را بصورت تفاضل میان عملکرد در شرایط تنش (YS) و بدون تنش (YP) و شاخص میانگین تولید یا بهره‌وری متوسط (MP) را بصورت متوسط عملکرد ژنوتیپ مورد نظر در دو شرایط بدون تنش و تنش معرفی نمودند. همچنین برای غربال نمودن ژنوتیپ‌های مقاوم و یا حساس شاخص تحمل به تنش (STI) و میانگین هندسی بهره‌وری (GMP) پیشنهاد شد که از این طریق امکان انتخاب ژنوتیپ‌های مقاوم به خشکی با عملکرد زیاد میسر می‌شود. هدف از اجرای این تحقیق، ارزیابی تحمل به تنش



رطوبتی در مرحله رشد رویشی در ۶۴ ژنوتیپ متفاوت سورگوم علوفه‌ای و گزینش ژنوتیپ یا ژنوتیپ‌های برتر سورگوم علوفه‌ای با استفاده از شاخص‌های تحمل به تنش خشکی، در شرایط اقلیمی مشهد بود.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی تحمل به خشکی ژنوتیپ‌های سورگوم علوفه‌ای در مرحله رشد رویشی، آزمایشی در ایستگاه تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی طرق در قالب طرح لاتیس مربع ساده با ۲ تکرار در سال زراعی ۱۳۹۰ به اجرا درآمد. ژنوتیپ‌های موجود در این طرح شامل ۶۳ لاین خالص استحصالی از اجرای برنامه به نژادی سورگوم در ایستگاه‌های تحقیقاتی خراسان رضوی به همراه شاهد بودند (۲). ژنوتیپ‌های مورد بررسی در دو محیط جداگانه، در شرایط تنش رطوبتی (اعمال محدودیت رطوبتی) و دیگری در شرایط بدون تنش رطوبتی (محیط نرمال) مورد ارزیابی قرار گرفتند.

ابتدا زمین توسط گاواهن برگردان‌دار در پائیز شخم و سپس دو دیسک عمود بر هم و عملیات تسطیح در بهار و قبل از کشت انجام شد. کودهای فسفات آمونیوم و کود سولفات پتاسیم به مقدار ۲۵۰ و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار، واوره به میزان ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار به صورت قبل از کاشت بر اساس نتایج آزمون خاک به زمین داده شد. عملیات کاشت بصورت خشکه کاری با بذر کار ویژه آزمایشات سورگوم در تاریخ ۱۳۸۹/۲/۲۳ به روش جوی و پشته‌ای و در دو ردیف به طول ۸ متر و فاصله بین ردیف ۷۵ سانتیمتر اجرا گردید. فواصل گیاهان روی ردیف ۷ سانتی‌متر بود و بوته‌ها در ۲ مرحله تنک شدند. دوره‌های آبیاری در تمام مراحل رشد رویشی، در محیط غیرتنش به فواصل هفت روز و در محیط تنش با فواصل ۱۴ روز بصورت نشتی توسط سیفون انجام شد. برداشت از مساحت ۱۰/۵ متر مربع پس از حذف حواشی در چین اول در تاریخ ۱۳۸۹/۵/۲۸ و برداشت چین دوم در تاریخ ۱۳۸۹/۷/۲۶ انجام شد. قبل از برداشت هر چین از هرکرت آزمایشی تعداد ۱۰ بوته به صورت تصادفی انتخاب و عملکرد تر و سپس عملکرد خشک آنها پس از تورین و خشک شدن در آن در حرارت ۷۰ درجه سانتیگراد به مدت ۴۸ ساعت بمنظور درصد ماده خشک استفاده شد. برای برآورد شاخص‌های حساسیت و تحمل به خشکی ژنوتیپ‌های سورگوم، از روابط پیشنهادی توسط فرناندز (۳) استفاده شد.

$$SSI = (1 - \frac{YS}{YP}) / SI \quad SI = 1 - ys / yp \quad TOI = yp - ys \quad STI = (yp)(ys) / (yp)$$

$$GMP = \sqrt{(ys)(yp)} \quad Harm = 2(yp \times ys) / yp + ys \quad Mp = yp + ys / 2$$

عملکرد بالقوه هر ژنوتیپ در محیط بدون تنش = YP، عملکرد بالقوه هر ژنوتیپ در محیط تنش = YS، میانگین عملکرد کلیه ژنوتیپ در محیط بدون تنش = YP، میانگین عملکرد کلیه ژنوتیپ در محیط تنش = YS، شدت تنش = SI، شاخص حساسیت به تنش = SSI، تحمل = TOL، متوسط حساسی قابلیت تولید = MP، شاخص تحمل به تنش = STI، متوسط هندسی قابلیت تولید = GMP، تجزیه واریانس ساده براساس طرح مربع لاتیس ساده (۸×۸) بر روی صفات مورد بررسی انجام شد. عامل موازنه برای تصحیح جمع

$$\mu = \frac{(E_b - E_e)}{K(r-1)E_b}$$

هر تیمار بشرح زیر محاسبه شد:

E_e و E_b به ترتیب میانگین مربعات بلوک و خطا در جدول تجزیه واریانس می‌باشند. چنانچه E_b کوچکتر از E_e باشد، عامل موازنه برابر صفر منظور می‌شود و تصحیحی انجام نمی‌شود. به عبارت دیگر در این حالت تفاوت بین بلوک‌های ناقص بدون توجه به تیمارهای متفاوت آنها ناچیز بوده و قابل چشم پوشی است و می‌توان طرح را بصورت بلوک کامل تجزیه و تحلیل کرد. برای مقایسه میانگین‌ها از روش دانکن استفاده شد.



اولین کنگره بین المللی
و سیزدهمین کنگره ملی علوم زراعت و اصلاح نباتات
و سومین همایش علوم و تکنولوژی بذر
1st International and
13th Iranian Crop Science Congress
3rd Iranian Seed science and Technology Conference



نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس مجموع (چین اول و دوم) عملکرد تر و خشک ۶۴ رقم علفه سورگوم در شرایط نرمال و تنش رطوبتی در قالب طرح لاتیس مربع ساده (میانگین مربعات) جدول (۱) آورده شده است. آزمون F برای مجموع عملکرد تر و خشک ۶۴ رقم علفه سورگوم در شرایط نرمال و تنش رطوبتی در سطح احتمال ۱٪ معنی دار بود. در واقع معنی دار بودن این آزمون نشان از وجود تنوع ژنتیکی در بین لاین های سورگوم علفه ای مورد مطالعه برای هر دو صفت عملکرد تر و خشک بود. برای صفاتی که واریانس داخل بلوک ها از واریانس خطای آزمایشی بزرگتر بوده، از میانگین تصحیح نشده و خطای موثر جهت مقایسه تیمارها استفاده گردید جدول (۱).

جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس (میانگین مربعات) صفات کمی مورد مطالعه در ۶۴ لاین خالص سورگوم علفه ای در محیط تنش و بدون تنش رطوبتی

میانگین مربعات		محیط بدون تنش رطوبتی		محیط تنش رطوبتی		منابع تغییر	درجه آزادی
وزن خشک علفه	وزن تر علفه	وزن خشک علفه	وزن تر علفه	وزن خشک علفه	وزن تر علفه		
(چین اول + چین دوم)	(چین اول + چین دوم)	(چین اول + چین دوم)	(چین اول + چین دوم)	(چین اول + چین دوم)	(چین اول + چین دوم)	تکرار	۱
۲۱۹۳۳۷۹۴۷/۲	۶۴۶۷۸۵۵۶۹۵۳/۱	۵۲۹۹۱۹۷۱۵/۲	۳۶۹۲۴۰۳۱۲۵۰	۲۲۴۹۷۳۴۳/۴**	۳۳۷۷۵۵۶۶۳/۵**	تیمار تصحیح نشده	۶۳
۲۲۴۹۷۳۴۳/۴**	۳۳۷۷۵۵۶۶۳/۵**	۴۰۴۳۱۳۲۶/۵**	۷۳۲۴۱۰۷۱۴/۳**	۲۲۴۹۷۳۴۳/۴	۳۳۷۷۵۵۶۶۳/۵	تیمار تصحیح شده	۶۳
۳۵۵۱۵۴۷۵/۱	۴۰۴۹۳۷۶۶۷/۴	۱۶۷۲۴۲۰۲/۱	۱۰۵۳۸۸۳۹۲/۹	۱۰۷۰۴۴۳۰/۸	۱۷۶۱۱۷۸۳۷/۸	بلوک تنظیم شده در تکرار	۱۴
۱۰۷۰۴۴۳۰/۸	۱۷۶۱۱۷۸۳۷/۸	۱۸۹۱۹۳۲۴/۲	۲۷۸۳۳۷۳۷۲/۵			خطای موثر آزمایشی	۴۹
۰/۱۱۷	۰/۱۱۶	۰/۱۱۵	۰/۱۰۲			کارایی نسبی طرح لاتیس به طرح بلوک کامل تصادفی (%)	
						حداقل اختلاف معنی دار (LSD)	
۶۵۷۴/۹	۲۶۶۶۸/۹	۸۶۹۲/۱	۳۰۹۵۱/۹			P= ۰/۰۵	
۸۷۶۸/۲	۳۵۵۶۵/۵	۱۱۵۵۳/۳	۴۱۱۴۰/۶			P= ۰/۰۱	

*، ** و ns به ترتیب معنی دار در سطح ۰/۰۵، ۰/۰۱ و عدم معنی داری

نتایج حاصل از مقایسات میانگین عملکرد خشک علفه و شاخص های تحمل و حساسیت به خشکی و در دو محیط تنش رطوبتی و بدون تنش رطوبتی در مرحله رشد رویشی سورگوم علفه ای در چین اول و دوم نشان داد که ژنوتیپ های ۱۶، ۳۶، ۲۰ و ۱ دارای بالاترین و ژنوتیپ های ۲۱، ۶۳ و ۱۰ پایین ترین مقادیر از شاخص های تحمل به تنش رطوبتی MP، GMP و STI را دارا بودند. در حالیکه در چین دوم، ژنوتیپ های ۲۰، ۴۶، ۳۶، ۱ و ۸ بالاترین مقادیر شاخص های MP، GMP و STI و ژنوتیپ های ۲۱، ۶۳ و ۶۴ پایین ترین مقادیر از شاخص های تحمل به تنش رطوبتی را داشتند. این نتایج نشان داد در هر دو محیط نرمال و تنش رطوبتی، ژنوتیپ هایی که مقادیر بالایی از شاخص های تحمل را دارا بودند از عملکرد بالاتری نیز برخوردار هستند. از نظر شاخص های حساسیت (SSI و TOL) در شرایط تنش در مرحله رشد رویشی، کمترین مقادیر این شاخص ها را ژنوتیپ های ۵۶، ۲۱ و ۲۰ به خود اختصاص دادند که به استثنای ژنوتیپ ۲۱ سایر ژنوتیپ ها در شرایط تنش و نرمال رطوبتی عملکرد بالایی را در چین اول



داشتند، در صورتیکه در شرایط مشابه در چین دوم، کمترین مقادیر این شاخص‌ها مربوط به ژنوتیپ‌های ۳۴، ۵۳ و ۵۴ بوده و سایر ژنوتیپ‌ها در محیط تنش و نرمال رطوبتی عملکرد بالایی را داشتند. اگرچه پایین بودن مقادیر این شاخص‌های حساسیت برای ارزیابی ژنوتیپ‌های مطلوب است اما صرفاً پایین بودن مقادیر شاخص‌های TOL و SSI برای ژنوتیپ به منزله مناسب بودن آن جهت انتخاب در شرایط تنش نیست، زیرا ژنوتیپ‌هایی یافت می‌شوند که علیرغم حساسیت کم در شرایط تنش رطوبتی عملکرد آنها نیز پایین است (۱ و ۵).

جدول ۲- ماتریس ضرایب همبستگی ساده بین شاخص‌های مقاومت به خشکی و عملکرد علوفه در شرایط تنش رطوبتی در مرحله رشد رویشی های سورگوم علوفه ای در چین اول و دوم ژنوتیپ

STI	MP	TOL	SSI	Ys	Yp	شاخص‌ها	برداشت
						Yp	
					۰/۸۸۷**	Ys	
				-۰/۱۲۷ ^{ns}	-۰/۱۴۷ ^{ns}	SSI	چین اول
			۰/۸۰۶**	۰/۶۰۵**	۰/۴۳۵**	TOL	
		۰/۵۳۳**	-۰/۰۱۴ ^{ns}	۰/۹۶۹**	۰/۹۷۳**	MP	
	۰/۹۸۰**	۰/۵۴۲**	-۰/۰۰۱ ^{ns}	۰/۹۴۲**	۰/۹۶۲**	STI	
STI	MP	TOL	SSI	Ys	Yp	شاخص‌ها	برداشت
						Yp	
					۰/۶۹۶**	Ys	
				-۰/۳۰۹*	۰/۳۹۹*	SSI	چین دوم
			۰/۸۵۲**	۰/۰۹۹ ^{ns}	۰/۷۶۹**	TOL	
		۰/۵۵۰**	۰/۱۳۴ ^{ns}	۰/۸۸۰**	۰/۹۵۳**	MP	
	۰/۹۸۰**	۰/۴۴۹**	۰/۰۲۲ ^{ns}	۰/۹۱۴**	۰/۹۰۲**	STI	

*، **، ns به ترتیب معنی دار در سطح ۰/۰۵، ۰/۰۱ و عدم معنی داری

شاخص یا شاخص‌هایی که با عملکرد علوفه در هر دو شرایط نرمال و تنش رطوبتی همبستگی بالایی داشته باشند، به‌عنوان شاخص مطلوب محسوب می‌شوند (۳). در این مطالعه همبستگی مثبت و معنی‌داری بین عملکرد علوفه ژنوتیپ‌های مورد بررسی در شرایط نرمال و تنش رطوبتی در مرحله رویشی ($r=0/4$ و $p \leq 0/01$) در چین اول و دوم وجود داشت (جدول ۲). با توجه به نتایج ضرایب همبستگی بین شاخص‌ها (جدول ۲)، شاخص‌های تحمل MP، GMP و STI با عملکرد علوفه در شرایط نرمال در هر دو محیط تنش رویشی همبستگی معنی‌داری ($p \leq 0/01$) داشتند. بنابراین شاخص‌های مذکور می‌توانند برای تخمین پایداری عملکرد و همچنین دستیابی به ژنوتیپ‌هایی با عملکرد بالا در هر دو محیط مورد استفاده قرار گیرند. گزینش شاخص‌های میانگین هندسی و تحمل به تنش با یافته‌های (۳) مطابقت داشت. همچنین انتخاب شاخص‌های میانگین بهره‌وری، میانگین هندسی و تحمل به تنش به‌عنوان مناسب‌ترین شاخص‌ها در این تحقیق با نتایج خزایی (۴) مطابقت داشت. درحالی‌که شاخص TOL در شرایط رویشی همبستگی مثبت و معنی‌داری با عملکرد در شرایط نرمال داشت. شاخص SSI در شرایط رویشی با عملکرد در شرایط تنش در چین اول همبستگی منفی و غیرمعنی‌داری داشت (جدول ۲).



Abstract

Evaluation of drought tolerance in forage sorghum genotypes (*Sorghum bicolor* (L) Moench)

Alireza Beheshti¹, Ali Asghar Chitband², Vahid Taghdisi³

¹Associate professor of Khorasan Razavi Agricultural and Natural Resource Research Center, ²PhD Student of Weed Science, Ferdowsi University of Mashhad, ³Graduated M.Sc. of Agronomy, Nishabor Branch, Islamic Azad University, Corresponding Author: arbeshti81@yahoo.com



Abstract

In order to understand the effects of drought on forage yield of forage sorghum pure lines (*Sorghum bicolor* (L) Moench) an experiment was conducted on Torogh agriculture research center at 2010. The 64 genotypes of forage sorghum selected from sorghum breeding program in Mashhad. A simple lattice design (8×8) with tow replications was used to evaluate the fresh and dry mater yield as two important traits. The results showed that variance analysis of total fresh and dry fodder yield in 64 varieties in first and second harvest at normal and stress condition were significantly difference at 1% probability levels. Stress tolerance index (STI), geometric mean productivity (GMP) and mean productivity (MP) had positive and significant correlation with fodder yield in normal and drought conditions. Assessment of genotypes biased on drought indices showed that 1, 20 and 36 genotypes determined as the drought tolerance pure lines respectively . Also, stress tolerance index (STI), geometric mean productivity (GMP) and mean productivity (MP) indexes were determined as most appropriate indicators in evaluation of drought tolerance in forage sorghum genotypes.

Keywords: Drought indices, fodder yield, simple lattice

Reference

- 1-Beheshti, A. R. and B. Behboodi Fard. 2010a. Dry matter accumulation and remobilization in grain sorghum genotypes (*Sorghum bicolor* L. Moench) under drought stress. *Austr. J. Crop Sci.* 4(3): 185- 189.
- 2-Beheshti., A. R. and Z. Baroyi. 2010b. Yield associations with morpho-physiological traits on drought stress in grain sorghum genotypes. *Iran. J. Field Crops Res.* 8(3). 559-568.
- 3-Fernandez, G.C.J., 1992. Effective selection criteria for assessing stress tolerance. In: Kuo C.G. (Ed.), *Proceedings of the International Symposium on Adaptation of Vegetables and Other Food Crops in Temperature and Water Stress*, Publication, Tainan, Taiwan.
- 4-Rosielle , A. T., Hambelen, J. 1981. Theoretical aspect of selection for yield in stress and non- stress environment. *Crop Sci.* 21: p. 493. USA.
- 5-Sher, A., Barbanti, L., Ansar, M., Malik, M. 2013. Growth response and plant water status in forage sorghum [*Sorghum bicolor* (L.) Moench] cultivars subjected to decreasing levels of soil moisture. *Australian journal of crop science.* 7(6):801-808.

SID



سرویس های ویژه



سرویس ترجمه تخصصی



کارگاه های آموزشی



بلاگ مرکز اطلاعات علمی



سامانه ویراستاری STES



فیلم های آموزشی

کارگاه های آموزشی مرکز اطلاعات علمی



مقاله نویسی علوم انسانی



اصول تنظیم قراردادها



آموزش مهارت های کاربردی در تدوین و چاپ مقاله