"مجله علوم زراعی ایران"
جلد دهم، شماره ۲، تابستان ۱۳۸۷

شناسایی منابع تحمل به تنش شوری در ژرم پلاسم سورگوم بانک ژن گیاهی ملی ایران*

Identification of salinity tolerance in sorghum germplasm in National Plant Gene Bank of Iran

محمد رضا عباسی[۱] و علیرضا نخ‌فروش[۲]

چکیده

عباسی، م. ر. و ع. ر. نخ فروش. ۱۳۸۷. شناسایی منابع تحمل به تنش شوری در ژرم پلاسم سورگوم بانک ژن گیاهی ملی ایران. **مجله علوم زراعی ایران.** ۱۰(۲): ۲۰۷-۱۹۱.

این پژوهش با هدف غربال توده های سورگوم موجود در بانک ژن گیاهی ملی ایران در شرایط تنش شوری بمنظور دستیابی به منابع ژنتیکی تحمل به تنش شوری در این محصول اجرا گردید. تعداد ۱۴۲ توده سورگوم از تیپ های متفاوت موجود در بانک ژن گیاهی ملی ایران در قالب دو آزمایش مزرعه ای جداگانه در اراضی زارعین مجاور ایستگاه تحقیقات پسته فیض‌آباد استان خراسان رضوی (با EC آب ۲/۱۲ و ۱۴/۸ دسی زیمنس بر متر) در قالب طرح بلوک های متعادل گروهی با دو تکرار در سال ۱۳۸۵ ارزیابی شدند. گروه بندی در بلوک ها بر اساس تیپ های متفاوت سورگوم (وحشی، علفی، دانه ای، علوفه ای و جارویی) بود. جهت مقایسه تفاوت بین و درون تیپ های سورگوم از شاخص حساسیت به تنش (SSI) و شاخص تحمل به تنش (STI) استفاده گردید. بر این اساس توده های متحمل در هر گروه مشخص شدند. همچنین با استفاده از نمودار بای پلات برای شاخص های SSI و STI پراکنش توده های متحمل و حساس در هر تیپ سورگوم مشخص گردید و در هر کدام از تیپ های سورگوم مواد متحمل برای استفاده در تحقیقات به نژادی سورگوم تعیین شدند. داده های مکان های جمع آوری توده های متحمل، منشاء منحصر به فردی برای این توده ها در کشور نشان نداد، بلکه تعدادی از ژرم پلاسم های دریافتی از خارج کشور نیز جزء مواد متحمل بودند. تجزیه همبستگی ساده بین شاخص های STI و SSI با عملکرد زیست توده و ارتفاع بوته، همبستگی مثبتی بین STI و عملکرد زیست توده در شرایط تنش ($r=۰/۶۹۵^{**}$) وجود داشت. بر اساس نتایج این پژوهش شاخص STI مناسب ترین شاخص برای ارزیابی تحمل ژنوتیپ ها و توده های سورگوم به تنش شوری بود.

واژه های کلیدی: سورگوم، تنش شوری، توده، تحمل، حساسیت.

تاریخ دریافت: ۸۶/۱۱/۹

* این مقاله بر اساس نتایج طرح تحقیقاتی مصوب شماره ۰-۱۰۰-۱۲-۲۵-۸۵۱۵۰ مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر تهیه و نگارش شده است.

۱- عضو هیات علمی موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر (مکاتبه کننده) E-mail: rezaabbasi@yahoo.com

۲- عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان خراسان رضوی

[Downloaded from mail.agrobreedjournal.ir on 2026-08-22]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1387.10.2.7.2]

مقدمه

یکی از ویژگی های نواحی خشک و نیمه خشک کشور، شوری اراضی و منابع آبی است که به دلیل کمبود شدید آب در این نواحی از آب های شور برای آبیاری استفاده می‌شود. به عبارت دیگر شرایط آب و هوایی در این مناطق باعث شده است که دو عامل مهم زراعت یعنی آب و خاک چندان از کیفیت مطلوبی برخوردار نباشند (Ramazani Moghadam and Parekar, 2002).

در کشور ایران و از جمله استان خراسان نیز سهم قابل توجهی از اراضی کشاورزی و همچنین آب های مورد استفاده در آبیاری محصولات زراعی شور و لب شور بوده و متاسفانه روز به روز بر میزان آن نیز افزوده می شود (Velayati and Tavasol, 1991). سورگوم از جمله گیا هان زراعی تابستانه مهم در اراضی کم باران و اقلیم های نیمه خشک می‌باشد. این گیاه قادر به تحمل دوره های کم آبی بوده و در این شرایط محصول قابل قبولی را نصیب زارع می‌نماید. بر این اساس دسترسی به ارقام پرمحصول و متحمل به تنش شوری جهت پیشبرد برنامه های توسعه کشت این محصول ضروری می باشد.

با توجه به سازوکارهای خاص تامین نهاده ها در تولید، گزینش ژنوتیپ هایی که هم به شرایط تنش و هم بدون تنش سازگاری دارند، هدف اصلی به نژادگران است. این راهکار هنگامی مناسب است که ژنوتیپ ها در شرایط مطلوب رشد می کنند ولی تنش های زنده و غیر زنده به شکل دوره ای اتفاق می افتند (Fernandez, 1992). به طور کلی ارقامی که برای عملکرد بالا در شرایط عادی (بدون تنش) انتخاب شده اند، ممکن است در شرایط تنش عملکرد مناسبی نداشته باشند. در حقیقت یک رقم متحمل به تنش را باید در شرایط تنش ارزیابی و سپس انتخاب نمود (Farayedi, 2004). شاخص های متفاوتی جهت انتخاب ژنوتیپ ها بر اساس پتانسیل تولید آن ها در محیط های تنش و یا بدون تنش پیشنهاد گردیده است. روزیلی و هامبلین (Rosielle and Hambelin, 1981) شاخص تحمل به تنش (Tolerance index = TOL) را به صورت تفاضل میان عملکرد در شرایط تنش (YS) وبدون تنش (YP) و شاخص میانگین تولید یا بهره وری متوسط (Mean of Productivity = MP) را به صورت میانگین عملکرد ژنوتیپ مورد نظر در دو شرایط عادی و تنش معرفی نمودند. فیشر و ماورر (Fischer and Maurer, 1978) شاخص حساسیت به تنش (Stress Susceptibility Index = SSI) را جهت شناخت ژنوتیپ های حساس و غیر حساس به شرایط تنش ارائه نمودند. در اینگونه مطالعات همچنین برای غربال نمودن ژنوتیپ های متحمل و یا حساس شاخص تحمل به تنش (Stress Tolerance Index = STI) و میانگین هندسی بهره وری (Geometrical Mean Productivity = GMP) نیز پیشنهاد گردیده است که این روش موجب انتخاب ژنوتیپ های متحمل به تنش با عملکرد بالا می شود (Fernandez, 1992).

آستانه تحمل شوری سورگوم در منابع مختلف در محدوده های متفاوت گزارش گردیده است. آماچر و همکاران (Amacher, *et al.*, 1997)، EC معادل ۴ دسی زیمنس برمتر را گزارش نمودند، براساس داده های این گزارش در EC معادل ۱۰ دسی زیمنس برمتر عملکرد این گیاه با ۵۰ درصد افت محصول مواجه می‌شود، در حالیکه آستانه تحمل به شوری در گزارشات دیگر ۶/۸ ذکر گردیده است (Amacher *et al.*, 1997). هلند و همکاران (Holland *et al.*, 1999) معتقدند که حساسیت سورگوم به تنش شوری بیشتر از آن چیزی است که معمولا گزارش می‌شود، یافته های این محققان در شرایط مزرعه حاکی از آن است که عملکرد دانه و ماده خشک با افزایش شوری خاک خصوصا از ۲ تا ۵ دسی زیمنس برمتر بشدت کاهش می‌یابد.

ال هاگوا و همکاران (Elhagwa *et al.*, 2004) با ارزیابی شش رقم سورگوم دانه ای در چهار سطح شوری صفر، ۲، ٤ و ۸ دسی زیمنس برمتر به وجود اختلاف معنی دار بین ارقام از نظر عملکرد دانه و

[Downloaded from mail.agrobreedjournal.ir on 2026-08-22]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1387.10.2.7.2]

عملکرد زیست توده دست یافتند. در بررسی بر روی درصد جوانه زنی و وزن خشک گیاهچه (اندام های هوایی) بترتیب ۳ و ۷ روز پس از کاشت مشخص گردید که سطوح مختلف شوری اثر متفاوتی بر جوانه‌زنی و وزن خشک گیاهچه هر رقم دارند. البته غلظت های بالای شوری (۸ دسی زیمنس بر متر) اثر زیانباری را بر این صفات در کلیه ارقام نشان دادند (Holland *et al.*, 1999). وان هورن و همکاران (Van Hoorn *et al.*, 1999) در بررسی اثر شوری خاک در طی مراحل جوانه زنی و رشد اولیه گیاهچه سورگوم ملاحظه نمودند که مراحل اولیه رشد (جوانه زنی) در مقایسه با مراحل بعدی رشد تحمل بیشتری نسبت به شوری دارد. بورسیر و همکاران (Boursier *et al.*, 2005)، در بررسی اثر تنش شوری بر نحوه تجمع یون کلر در بخش های مختلف پهنک برگ، غلاف و رگبرگ های ارقام سورگوم در تیمار غلظت های مختلف NaCl ملاحظه نمودند که در غلظت های بالای نمک، یون کلر عمدتا در غلاف ها تجمع می یابد ولی در غلظت های متوسط تجمع این یون در پهنک برگ بیشتر صورت می گیرد.

در سورگوم مرحله جوانه زنی و استقرار از بقیه مراحل رشد به شوری حساستر می باشد (Fouman and Majidi Hervan, 1992; Krishnamurthy *et al.*, 2003). در استفاده از روش های غربال سورگوم بایستی عملکرد گیاه مد نظر قرار گیرد. بنابراین بایستی کمیت و کیفیت عملکرد اندام هوایی و دانه ارزیابی شود و تنوع در واکنش گیاه کامل سورگوم به عنوان بهترین شاخص اصلی شناسایی ژنوتیپ ها نسبت به واکنش به تنش شوری در نظر گرفته شود. بر این اساس غربال ژرم پلاسم سورگوم برای تنش شوری در ICRISAT در خاک و در مرحله قبل از گلدهی انجام شده است (Krishnamurthy *et al.*, 2003).

تنوع ژنتیکی برای صفات زراعی و مورفولوژیکی می تواند در پاسخ های فیزیولوژیکی نمونه ها نسبت به یک تنش ویژه دخالت داشته باشد. تنوع ژنتیکی بسیار بالایی برای اغلب صفات در توده های کلکسیون سورگوم بانک ژن گیاهی ملی ایران گزارش شده است (Abbasi, 2003) و توده هایی متحمل به تنش خشکی در کلکسیون سورگوم نیز مشخص شده اند (Naroui *et al.*, 2008). با توجه به اینکه تا کنون توده های موجود در بانک ژن گیاهی ملی ایران نسبت به تنش شوری ارزیابی نشده اند و هیچ گونه اطلاعی در مورد چگونگی واکنش این ژرم پلاسم نسبت به تنش شوری در دست نمی باشد، این پژوهش با هدف غربال توده های سورگوم موجود در کلکسیون بانک ژن گیاهی ملی ایران در شرایط تنش شوری بمنظور شناسایی منابع ژنتیکی تحمل به تنش شوری در این محصول اجرا شد.

مواد و روش ها

این پژوهش با شرکت ۱۴۲ توده سورگوم از تیپ های متفاوت زراعی موجود در بانک ژن گیاهی ملی ایران در موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر در قالب دو آزمایش مزرعه ای جداگانه در اراضی زارعین مجاور ایستگاه تحقیقات پسته فیض آباد در قالب طرح بلوک های متعادل گروهی با دو تکرار در سال ۱۳۸۵ اجرا شد. مزرعه هنرستان کشاورزی با EC آب ۲/۱۲ دسی زیمنس بر متر و EC خاک ۸/۷۶ دسی زیمنس بر متر به عنوان مزرعه شاهد و مزرعه زارع (آقای مهندس صدری فرد) با EC آب ۱۴/۸ دسی زیمنس بر متر و خاک ۱۵/۲ دسی زیمنس بر متر به عنوان شرایط شور در نظر گرفته شدند.

گروه بندی در بلوک ها بر اساس تیپ های سورگوم (وحشی-علفی، دانه ای، علوفه ای و جارویی) بود. استفاده از این طرح اجازه داد تیپ های سورگوم و همچنین ژرم پلاسم درون هر تیپ با یکدیگر مورد مقایسه قرار گیرند تا متحمل ترین و حساس ترین ژرم پلاسم ها معرفی شوند (Yazdi Samadi *et al.*, 2000). مجموعه ۱۴۲ توده سورگوم به پنج تیپ به شرح زیر

[Downloaded from mail.agrobreedjournal.ir on 2026-08-22]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1387.10.2.7.2]

تقسیم شدند: تیپ یک شامل ۱۷ توده از سورگوم های شبه وحشی تا علفی، تیپ دو با ۲۵ توده از سورگوم های علفی، تیپ سه با ۲۲ توده از سورگوم های دانه ای، تیپ چهار با ٤٥ توده از سورگوم های علوفه ای و قندی با پانیکل های بیضوی متراکم و تخم مرغی متراکم و تیپ پنج با ۳۳ توده از سورگوم های جارویی و نیمه جارویی بودند. قطعه زمین مورد ازمایش به ابعاد ٤٠ در ٥٠ متر و هر کرت ازمایشی شامل ۲ خط کاشت بفاصله ٦٠ سانتیمتر و طول ۲ متر بود. کشت بصورت خطی انجام شد و فواصل بوته روی ردیف ۱۰ سانتیمتر انتخاب گردید. در هر تیپ طول هر ردیف ٤٠ متر بود و هر تیپ بسته به تعداد تیمار (توده درتیپ) از ۲ تا ٥ ردیف کشت گردید و در صورتی که ردیف اخر هر تیپ کامل نمی شد توده هایی از همان تیپ برای کامل شدن ردیف کشت گردید. تیپ ها و توده های درون آن ها بطور تصادفی کشت شدند.

عملیات آماده سازی زمین در اردیبهشت ۱۳۸٥ اجرا گردید. پس از شخم میزان کود های مورد نیاز براساس آزمون خاک در زمین پخش و توسط دیسک با خاک مخلوط شد. کاشت در نیمه دوم اردیبهشت بصورت خشکه کاری و ابیاری بصورت نشتی با سیفون براساس عرف منطقه و هر ۸-۷ روز انجام شد.

از هر کرت یک خط برای چین برداری استفاده گردید و از خط دیکر بعد از چین اول نمونه های لازم برای اندازه گیری سایر صفات یادداشت برداری شد. صفات مراحل فنولوژیک رشد، ارتفاع بوته، طول و عرض پانیکل، ضخامت ساقه، تعداد برک، تعداد پنجه، عملکرد بیولوژیک و مساحت برگ پرچم (IPGRI/ICRISAT, 1993) و مقدار کلروفیل a و b یادداشت برداری شدند. شاخص حساسیت به تنش فیشر-ماورر (SSI) و همچنین شاخص تحمل به تنش فرناندز (STI) برای صفات عملکرد بیولوژیک و ارتفاع گیاه (به عنوان یکی از اجزای عملکرد) محاسبه شدند. مقادیر حاصل از این شاخص ها در مقایسه بین تیپ ها و درون تیپ ها به کار گرفته شدند. مدل ریاضی هریک از شاخص های مذکور به شکل ذیل است:

$$SSI = \frac{1-\left[\frac{[Ys]}{Yp}\right]}{SI} \quad و \quad SI = 1-\left[\frac{\overline{YS}}{\overline{YP}}\right]$$

$$و \quad STI = \frac{(Yp)(Ys)}{\overline{YP}^2}$$

در این رابطه ها YS و YP به ترتیب عملکرد در شرایط تنش (مزرعه صدری فرد) و شاهد (مزرعه هنرستان) می باشد.

در محاسبات آماری از تبدیل داده ها استفاده نشد، زیرا نزدیکترین پراکنش به منحنی نرمال با استفاده از داده های اصلی (شاخص های حساسیت و تحمل) حاصل گردید. مواد بر اساس مقادیر SSI و STI مقایسه شدند و در نهایت جهت تحقیقات تکمیلی دسته بندی شدند.

نتایج و بحث

پارامتر های آماری صفات مختلف کلکسیون سورگوم در دو مزرعه شاهد و تنش در جدول ۱ ارایه شده است. مقایسه نتایج حاصل از دو مزرعه نشان داد که مواد به خوبی در معرض تنش شوری قرار گرفتند. همچنان که مشاهده می شود در مزرعه شاهد از ۱٤۲ توده کشت شده، ۱٤۱ توده سبز شدند و فقط یکی از توده ها سبز نشد. توده های سبز شده درصد سبز خوبی را از ۷/٥ تا ۱۰۰ درصد نشان دادند و اکثر توده ها درصد سبز بالایی داشتند که این موضوع از نمای ۱۰۰% و همچنین میانگین ۸۷/۷ درصدی این صفت برای کلکسیون استنباط می گردد (جدول ۱). در مزرعه شرایط تنش، گرچه تمام نمونه ها سبز شدند ولی بطور میانگین ٥۲ % از بذور هر کرت سبز شدند. بنابراین طبق نظر فومن و مجیدی (Fouman and Majidi Hervan, 1992) و کریشنامورتی و همکاران (Krishnamurthy *et al.*, 2003) می توان اظهار نمود گیاهانی که سبز و مستقر

[Downloaded from mail.agrobreedjournal.ir on 2026-08-22]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1387.10.2.7.2]

جدول ۱- پارامتر های آماری تمایل به مرکز و پراکندگی صفات زراعی-مورفولوژیکی در ژرم پلاسم سورگوم بانک ژن گیاهی ملی ایران در مزرعه با آب غیر شور (NS) و شور (S)

Table 1. Statistical parameters of distribution and center tendency of agro-morphological traits in sorghum germplasm of National Plant Gene Bank in stressed (S) and non-stresed (NS) conditions

Traits*	صفت	داده معتبر Valid data		داده گمشده Missing data		میانگین Mean		خطای استاندار از میانگین Standard error of mean		نما Mode		انحراف معیاراستاندارد Standard deviation		کمینه Minimum		بیشینه Maximum	
		NS	S	NS	S	NS	S	NS	S	NS	S	NS	S	NS	S	NS	S
E (%)	درصد سبز کرت	142	142	1	1	87.7	52.64	1.4	1.79	100	30.18	16.73	0.33	7.5	0.33	100.00	100.00
NPP	تعدادبوته برداشتی	142	119	1	23	18.2	3	0.4	0.2	17.5	3.13	4.78	1.00	2.5	1.00	32.00	17.00
PH (cm)	ارتفاع گیاه در گلدهی (سانتي متر)	142	117	1	25	138.6	60.33	2.12	2.3	137.5	35.2	25.22	4.00	73	4.00	186.50	128.00
PYF (g)	عملکرد علوفه کرت چین اول (گرم)	142	142	1	0	3594	262.59	88.93	20.1	3000	338.79	1059.74	20.00	500	20.00	6775.00	2000.00
SPY (g)	عملکرد علوفه تک بوته چین اول (گرم)	142	119	1	23	225.6	119.59	9.04	5.95	312.5	91.82	107.7	16.70	66.27	16.70	874.24	550.00
DF	تعداد روز تا ۵۰% گلدهي	129	53	14	89	80.3	65.35	1.15	2.27	80	23.28	13.04	50.00	54	50.00	120.00	114.00
NLP	تعداد برگ در بوته	142	112	1	30	13.8	9.97	0.24	0.23	12	3.45	2.82	2.50	6	2.5.0 0	23.00	17.00
WB	واکسی بلومی	142	118	1	24	4.9	4.41	0.12	0.14	5	2.16	1.43	1.00	2	1	8.00	9.00
NTP	تعدا پنجه در گیاه	142	122	1	20	4.1	2.77	0.13	0.09	3.5	1.4	1.55	1.00	1.5	1	13.50	10.00
SD(mm)	قطر ساقه (ميلي متر)	141	99	2	43	19.2	16.92	0.89	0.44	16.975	6.19	10.6	2.45	6.615	2.45	125.58	34.52
PHR(cm)	ارتفاع گیاه در رشد مجدد(سانتي متر)	142	-	1	-	87.8	-	2.05	-	93	-	24.45	-	25	-	146.50	-
DM	تعداد روز تا رسیدگی	120	-	23	-	102.5	-	0.84	-	105	-	9.16	-	82.5	-	123.00	-
PW(cm)	عرض پانیکول (سانتي متر)	126	60	17	82	8.3	4.64	0.27	0.2	6	2.18	2.99	2.00	3.5	2	18.50	13.00
PL (cm)	طول پانیکول (سانتي متر)	126	60	17	82	19.4	12.79	0.73	0.55	8.5	6.05	8.18	5.00	5	5	42.50	35.00
GW(g)	وزن ۱۰۰ دانه (گرم)	133	-	10	-	1.85	-	0.16	-	1.15	-	1.84	-	0.6	-	5.50	-
BYSP(g)	عملکرد بیولوژیکی تک بوته (گرم)	141	-	2	-	510.9	-	26.64	-	162.5	-	316.36	-	25	-	1725.00	-
CC a and b	مقدار کلروفیل a,b	142	-	0	-	42	-	0.68	-	40.5	-	8.16	-	0	-	60.25	-
FLA	سطح برگ پرچم	142	-	1	-	184.9	-	10.52	-	71.9	-	125.35	-	0	-	695.25	-

*: E= Emergence, NPP= No. of plant/plot, PH= Plant height at flowering (cm), PYF= Plot yield at the first cut, SPY= Single plant yeild at first cut, DF= Days to 50% fowering , NLP= No. of leaf /plant, WB= Waxy bloomy, NTP= No. of tiller/plant, SD= Stem diameter, PHR = Plant height at regrowth , DM= Days to maturity, PW= Panicle width, PL= Panicle length (cm), GW= 100-grain weight, BYSP= Biological yield of single plant, CC a and b= Chlrophyl a, b content, FLA= Flag leaf area

[Downloaded from mail.agrobreedjournal.ir on 2026-08-22]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1387.10.2.7.2]

شده اند نمونه های متحمل به تنش مي باشند. ارتفاع گیاه در مزرعه شاهد از ۷۳ تا ۱۸۶/۵ سانتیمتر با میانگین ۱۳۸/۶ سانتیمتر متغییر بود، در صورتی که در مزرعه تنش، میانگین این صفت به ۶۰/۳ سانتیمتر تقلیل یافت که کاهش شدید ناشی از اثر شرایط تنش شدید این مزرعه بود (جدول ۱). میانگین عملکرد بیولوژیک تک بوته در چین یک در مزرعه شاهد و مزرعه تنش به ترتیب ۲۲۵/۶ و ۱۱۹/۵۹ گرم بود. در مزرعه شاهد تعداد روز تا گلدهی از ۵۴ تا ۱۲۰ روز با میانگین ۸۰/۳ روز تغییر می کرد. در صورتی که در مزرعه تنش فقط تعداد ۵۹ توده به گل رفتند که میانگین این توده ها ۶۵/۳ روز بود و در مقایسه با میانگین مزرعه شاهد (۸۰/۳ روز) نشان دهنده این موضوع است که فقط توده های زودرس توانسته بودند دوره زایشی را تکمیل کنند و توده های دیررس نتوانستند حتی به گلدهی برسند. دلیل آن ممکن است این باشد که هرچه گیاه تعداد روز بیشتری در زمین باقی می ماند با توجه به افزایش شوری خاک (و نامساعد بودن شرایط محیطی)، تحمل گیاه کاهش یافته و در نهایت از بین می رفت. در مزرعه شور آثار تنش شوری از قبیل سوختگی لبه برگ ها در اکثر گیا هان زنده مانده به خوبی قابل رویت بود و در نهایت تعداد انگشت شماری از گیا هان در این مزرعه در برخی از توده ها به بذر رفتند. از آنجا که تعداد ۱۲۰ توده تمامی مراحل رشد تا رسیدن دانه را در مزرعه شاهد کامل نمودند و این تعداد در مزرعه تحت تنش به مراتب کمتر بود روی این اصل تنها عملکرد بیولوژیک تک بوته چین یک و همچنین ارتفاع گیاه در گلدهی که از اجزای عملکرد علوفه می باشد جهت استفاده در محاسبات آماری استفاده شدند.

مقایسه شاخص های بر آورد کننده تنش در کلکسیون

شاخص تحمل به تنش STI

مقدار این شاخص هرچه بیشتر باشد ژرم پلاسم مورد ارزیابی به تنش متحمل تر می باشد (جداول این شاخص جهت جلوگیری از طولانی شدن مقاله نیامده است ولی در گزارش عباسی (Abbasi, 2007) ارایه گردیده است). در تیپ سورگوم های وحشی شاخص STI برای عملکرد بیولوژیکی تک بوته از صفر تا ۰/۷۷ در تغییر بود که توده 04TN0074 بیشترین و توده 04TN0076 کمترین مقدار شاخص را نشان دادند. در سورگوم های تیپ دو (علفي) توده 04TN0085 با منشاء حومه طبس در استان یزد با مقدار شاخص ۱/۷۹ به تنهایی در بالاترین و یا متحمل ترین سطح قرار گرفت. در سورگوم های تیپ دانه ای توده 04TN0170 با مقدار شاخص ۰/۹۷ بیشترین مقدار را نشان داد. در سورگوم های تیپ چهار (سورگوم های علوفه ای و قندی) توده 04TN0042 با منشا فسا در استان فارس با شاخص ۲/۹۱ به تنهايي بالاترین سطح وتوده KC90010 جمع اوری شده از سیستان و بلوچستان در سطح بعدی قرار گرفت، در صورتی که توده 04TN0018 جمع آوری شده از طبس در دهستان دستگردان و توده 04TN0113 با منشا دشتستان در استان بوشهر در رتبه های بعد از این نمونه ها قرارگرفتند. سورگوم های این گروه دارای منشاء های متفاوتی از ایرانشهر در سیستان و بلوچستان تا ایلام، فسا، میناب و دیگر نقاط کشور بود. در تیپ سورگوم های جارویی و نیمه جارویی توده 04TN0115 با منشاء بیرجند در استان خراسان جنوبی به تنهایی در متحمل ترین سطح قرار گرفت.

شاخص حساسیت به خشکی SSI

مقدار این شاخص هرچه کمتر باشد ژرم پلاسم مورد ارزیابی به تنش متحمل تر می باشد. بر این اساس در سورگوم های شبه وحشی توده های 04TN0033 و 04TN0024 به ترتیب با شاخص های ۱/۰۷ و ۱/۰۵ در بالاترین سطح حساسیت (پایین ترین سطح تحمل) و توده 04TN0017 با شاخص ۰/۹۵ در متحمل ترین سطح قرار گرفتند. در سورگوم های علفی توده 04TN00141 با منشا کشور سودان دریافتی از کلکسیون سورگوم ICRISAT به شماره IS2302 به تنهایی در متحمل ترین سطح قرار گرفت. در سورگوم های دانه ای اکثر توده ها

[Downloaded from mail.agrobreedjournal.ir on 2026-08-22]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1387.10.2.7.2]

دارای مقدار شاخص پایین بودند بنابراین جز نمونه های متحمل بودند. در ژرم پلاسم های تیپ علوفه ای و قندی توده 04TN0150 با منشاء کشور هند و در یافتی از کلکسیون سورگوم ICRISAT به شماره IS4242 با مقدار شاخص ۰/۵۱ به تنهایی در متحمل ترین سطح و توده 04TN0187 با منشاء کشور اتیوپی و در یافتی از کلکسیون سورگوم ICRISAT به شماره IS18758 در مرتبه بعدی قرار گرفت. در تیپ سورگوم های جاروبی و نیمه جاروبی، توده 04TN0114 جمع آوری شده از خوسف بیرجند در خراسان جنوبی به تنهایی با شاخص ۰/۷۶ به عنوان متحمل ترین توده مشخص گردید.

اینکه در هر تیپ سورگوم توده های متحمل و حساس وجود داشتند نکته مثبت پراکنش صفت تحمل به شوری در کلکسیون ژرم پلاسم سورگوم بانک ژن گیاهی ملی ایران بود. چون اگر قرار بود وجود تحمل به شوری فقط به تیپ خاصی از سورگوم محدود می شد انتخاب والدین برای تحقیقات به نژادی دچار مشکل بود. زیرا برای انتقال صفت تحمل به شوری از یک تیپ به تیپ دیگر ساختار ژنتیکی نمونه مورد تحقیق به شدت به هم می ریخت و مسیر طولانی تری برای برگشت و تثبیت ریخته اولی ان می بایستی طی شود. ولی در حال حاضر در هر تیپ سورگوم مواد متحمل وجود دارد و برای استفاده در هر تیپ می توان از والدینی با ریخته ژنتیکی و مورفولوژیکی مناسب استفاده نمود.

گروه بندی ژرم پلاسم و پراکنش توده ها بااستفاده از روش بای پلات

برخی از توده های متحمل و حساس به شوری بر اساس نتایج مقایسه مقدار شاخص های SSI و STI عملکرد علوفه تک بوته چین اول و ارتفاع گیاه همراه با منشاء توده مربوطه در جدول ۲ نشان داده شده اند. در برخی از گروه ها که تعداد زیادی نمونه متحمل و یا حساس مشخص شدند، فقط یک یا دو نمونه آن در این جدول امده است و برای اطلاع از وضعیت دقیق هر توده به گزارش عباسی (Abbasi, 2007) ارجاع داده می شود. انچه که از این جدول بر می اید این است که: منشاء واحدی برای توده های متحمل در داخل کشور نمی توان ارایه داد و در هر منطقه ممکن است نمونه های حساس و متحمل در کنار یکدیگر وجود داشته باشند. از طرفی تعدادی از توده های متحمل و یا حساس منشاء خارج کشور از جمله ایالات متحده، سودان، سوریه، هند و لبنان دارند. قابل ذکر است فقط در تیپ جاروبی و نیمه جاروبی تمامی توده های حساس و یا متحمل منشا داخل کشور داشتند. برخی از توده ها در مقایسه شاخص ها با استفاده از دو یا حتی سه صفت متفاوت نیز جواب مشابهی نشان دادند. مثلا توده 04TN0009 که در مقایسه شاخص بر اساس STI در متحمل ترین سطح (بیشترین مقدار) و بر اساس SSI هم در سطح (کمترین مقدار) متحمل قرار گرفت. همچنین توده 04TN0018 از تیپ سورگوم های علوفه ای و قندی در مقایسه با استفاده از STI و همچنین SSI به ترتیب در سطوح متحمل و غیر حساس قرار گرفت (جدول ۲). توده KC90016 که در سورگوم های جاروبی با توجه به SSI پایین آن جز نمونه های متحمل شناسایی شد در ارزیابی کلکسیون به تنش خشکی توسط ناورویی و همکاران (Narouei *et al.*, 2008) نیز جز مواد متحمل شناسایی شده بود.

مقایسه شاخص های STI و SSI برای هریک از توده ها به تنهایی وضعیت ان ها را در شرایط مختلف تنش شوری نشان می دهد. در بحث غربال نسبت به یک تنش خاص معمولا ژنوتیپ هایی استفاده می شوند که دارای مقادیر کم SSI باشند. ازطرفی در تولیدات کشاورزی به دنبال دسترسی به ژنوتیپ هایی هستیم که دارای عملکرد بالایی باشند به عبارت دیگر مقدار STI هر چه بیشتر باشد مطلوبتر به نظر می رسد. بنابراین در نظر گرفتن این دو شاخص در کنار یکدیگر برای غربال و تعیین ژرم پلاسم برتر کمک شایانی به محققین در بانک های ژن می نماید. بر این اساس پراکنش توده ها در هر تیپ سورگوم با استفاده از مقادیر میانگین

[Downloaded from mail.agrobreedjournal.ir on 2026-08-22]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1387.10.2.7.2]

جدول ۲- ژرم پلاسم سورگوم متحمل و حساس به تنش شوری با استفاده از مقایسات شاخص های حساسیت به تنش (SSI) و تحمل به تنش (STI) برای صفات عملکرد بیولوژیکی تک بوته چین اول (Y) و ارتفاع گیاه (PH) به تفکیک تیپ های سورگوم و با مشخصات محل جمع آوری

Table 2. Tolerant and susceptible sorghum germplasm - using stress susceptibility (SSI) and stress tolerance (STI) indices based on the first cutting biological yield (Y) and plant height (Ph) in different sorghum types with different origin

شماره شناسایی Accession number	Susceptibility	حساسیت	STI		SSI		Origin		منشاء	
			PH	Y	PH	Y	Country/Province	کشور/استان	*City	شهر
							Semi-wild sorghum سورگوم شبه وحشی			
04TN0009	Tolerant	متحمل	0.32	0.86	1.01	0.82	Sistan and Baluchestan	سیستان و بلوچستان	Saravan	سروان
04TN0038	Tolerant	متحمل	0.17	0.55	1.01	0.70	Kerman	کرمان		
04TN0050	Susceptible	حساس	0.27	0.24	1.01	1.36	Unknown	ناشناخته		
04TN0033	Susceptible	حساس	0.08	0.15	1.07	1.54	USA	آمریکا		
							Grass sorghum سورگوم علفی			
04TN0078	Tolerant	متحمل	0.08	0.5	0.96	0.08	Yazd	یزد	Tabas	طبس
04TN0049	Tolerant	متحمل	1.58	0.18	1.06	1.58	Unknown	ناشناخته		
04TN0102	Tolerant	متحمل	1.6	0.1	1.08	1.6	Mazandaran	مازندران	Gobad Kavoos	گنبدکاووس
04TN0004	Susceptible	حساس	0.69	0.48	0.9	0.69	Syria	سوریه		
04TN0108	Susceptible	حساس	0.82	0.55	1.04	0.82	Bushehr	بوشهر		
							Grain sorghum سورگوم دانه ای			
KC90002	Tolerant	متحمل	0.38	0.61	2	0.78	Sistan and Baluchestan	سیستان و بلوچستان	Saravan	سروان
04TN0005	Tolerant	متحمل	0.16	0.54	1.01	1.15	Syria	سوریه		
04TN0191	Tolerant	متحمل	0.2	0.26	1.03	0.78	Sudan	سودان	IS25017	
04TN0181	Tolerant	متحمل	0.02	0.17	1.06	1.41	Lebanon	لبنان	IS18175	
04TN0034	Tolerant	متحمل	0.28	0.21	0.86	1.29	USA	آمریکا		
KC90006	Susceptible	حساس	0.1	0.41	6	0.85	Sistan and Baluchestan	سیستان و بلوچستان	Chabahar	چابهار
KC90015	Susceptible	حساس	0.5	0.41	5	0.96	Markazi	مرکزی	Delijan	دلیجان

[Downloaded from mail.agrobreedjournal.ir on 2026-08-22]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1387.10.2.7.2]

ادامه جدول ۲.

Table 2: Continued.

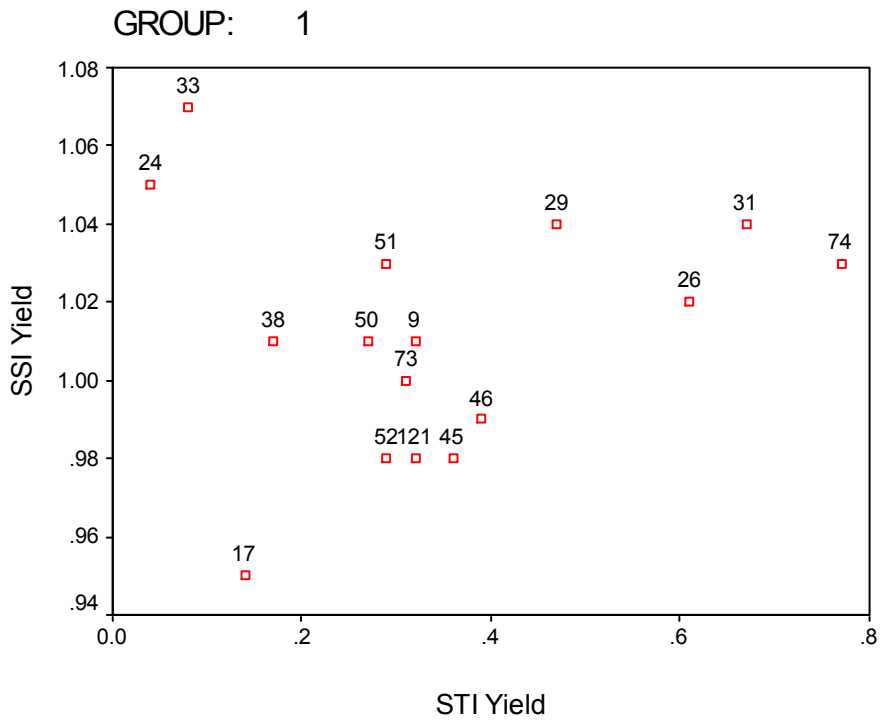
شماره شناسایی Accession number	Susceptibility	حساسیت	STI PH	STI Y	SSI PH	SSI Y	Origin Country/Province	کشور/استان	منشاء *City	شهر
							Forage and sugar sorghum	سورگوم علوفه ای و قندی		
04TN0042	Tolerant	متحمل	2.91	0.86	1.00	0.85	Fars	فارس	Fasa	فسا
04TN0018	Tolerant	متحمل	0.59	0.73	0.95	0.69	Yazd	یزد	Tabas	طبس
04TN0039	Tolerant	متحمل	1.31	0.74	0.95	0.96	Sistan and Baluchestan	سیستان و بلوچستان	Iranshahr	ایرانشهر
04TN0113	Tolerant	متحمل	1.65	0.45	0.99	1.15	Bushehr	بوشهر	Dashtestan	دشتستان
04TN0150	Tolerant	متحمل	0.35	0.31	0.51	1.08	India	هند	IS4242	
04TN0187	Tolerant	متحمل	0.31	0.15	0.69	1.18	Ethiopia	اتیوپی	IS18758	
04TN0071	Susceptible	حساس	0.43	0.28	1.07	1.49	Kerman	کرمان	Kerman	کرمان
04TN0083	Susceptible	حساس	1.1	0.53	0.94	0.75	Khorasan	خراسان	Ferdos	فردوس
04TN0070	Susceptible	حساس	0.59	0	1.04	1.79	Fars	فارس	Abadeh	آباده
04TN0167	Susceptible	حساس	0.33	0.06	0.73	1.02	Sudan	سودان	IS9639	
							Broom sorghum	سورگوم جارویی و نیمه جارویی		
04TN0115	Tolerant	متحمل	4.37	0.93	0.94	0.62	Yazd	یزد	Taft	تفت
04TN0101	Tolerant	متحمل	1.13	0.91	0.96	0.63	Golestan	گلستان	Gonbad Kavoos	گنبدکاووس
04TN0114	Tolerant	متحمل	0.41	0.43	0.76	0.76	Sorthern Khorasan	خراسان جنوبي	Birajnd	بیرجند
04TN0089	Tolerant	متحمل	0.6	0.64	0.94	0.53	Ilam	ایلام	Ilam	ایلام
04TN0014	Susceptible	حساس	0.38	0.32	1.06	1.23	Qom	قم	Qom	قم
04TN0103	Susceptible	حساس	0.73	0.14	1.01	1.52	Kerman	کرمان	Baft	بافت
04TN0112	Susceptible	حساس	0.44	0.12	0.99	1.44	Golestan	گلستان	Gobad Kavoos	گنبدکاووس

*: or Accesion number of ICRISAT sorghum collection

*: یا شماره کلکسیون سورگوم ICRISAT

[Downloaded from mail.agrobreedjournal.ir on 2026-08-22]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1387.10.2.7.2]



شکل ۱- پراکنش توده های تیپ شبه وحشی سورگوم در بای پلات با استفاده از شاخص های SSI و STI بدست آمده بر مبنای عملکرد تک بوته چین اول علوفه (شماره های قید شده در پلات شماره TN و یا KC توده مربوطه است)

Fig. 1. Distribution of semi-wild sorghum accessions in biplot using SSI and STI for the first cutting yield (numbers in the plot indicate accession number in Gene Bank)

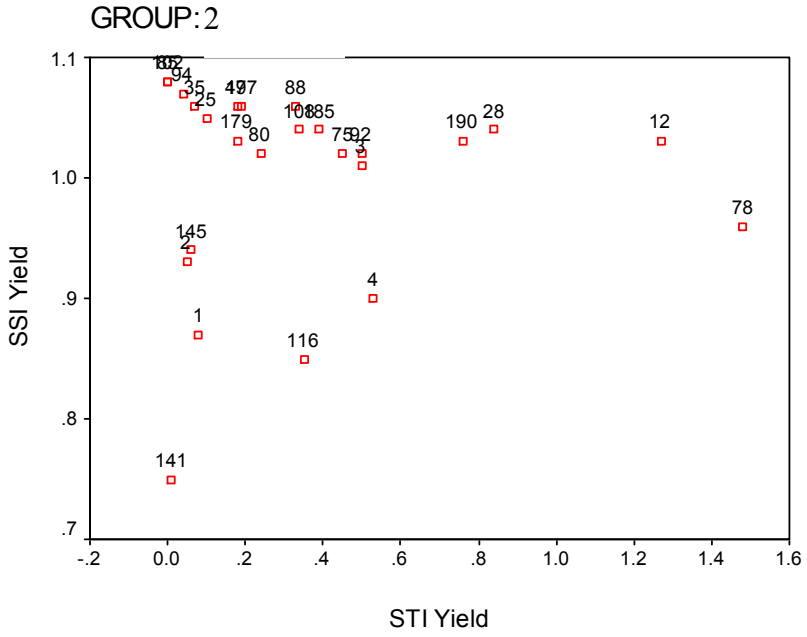
دو تکرار برای هر توده در شاخص های SSI و STI ارایه گردیده است (شکل های ۱ تا ۵).به این ترتیب توده هایی که در منطقه ٤ بای پلات (منطقه ای با STI بالا و SSI پایین) یا نزدیک به آن منطقه قرار گرفته اند به عنوان توده های متحمل برتر می توانند گزینش شوند.

در تیپ سورگوم های شبه وحشی اگرچه توده های 04TN0074 و 04TN0031 دارای STI بالایی بودند (شکل ۱) ولی از طرفی این توده ها دارای SSI بالا نیز میباشند و در شرایط شور برای استفاده در برنامه های به نژادی سورگوم مناسب نمی باشند. در تیپ سورگوم های علفی توده 04TN0078 به عنوان مناسب ترین ژرم پلاسم برای تحمل به شوری معرفی شد. همچنین ژرم پلاسم 04TN0004 که در جدول ۲ به عنوان نمونه برتر مشخص شده است در اینجا نیز به دلیل SSI پایین می تواند جز نمونه های انتخابی باشد (شکل ۲) ولی توده ه 04TN0001 هر چند که حساسیت پایینی به تنش نشان داد ولی به دلیل مقدار STI پایین نمی تواند نمونه مطلوبی برای تحمل به شوری باشد (شکل ۲). ژرم پلاسم 04TN0085 که به عنوان نمونه حساس به تنش در جدول ۲ معرفی شده است در اینجا نیز به دلیل مقادیر SSI بالا و STI پایین جزء نمونه های بسیار حساس می باشد (شکل ۲). اصولا تمام ژرم پلاسم واقع در منطقه ۲ بای پلات، هرچه نزدیکتر به محور عرض ها باشند و مقدار SSI بالایی داشته باشند جز نمونه های غیر انتخابی قرار می گیرند، بنابراین توده های 04TN0025، 04TN0179 و 04TN0088 جزء این گروه هستند (شکل ۲).

توده های متحمل می باشد که در جدول ۲ نیز این توده به عنوان نمونه متحمل نشان داده شده است. بعد از

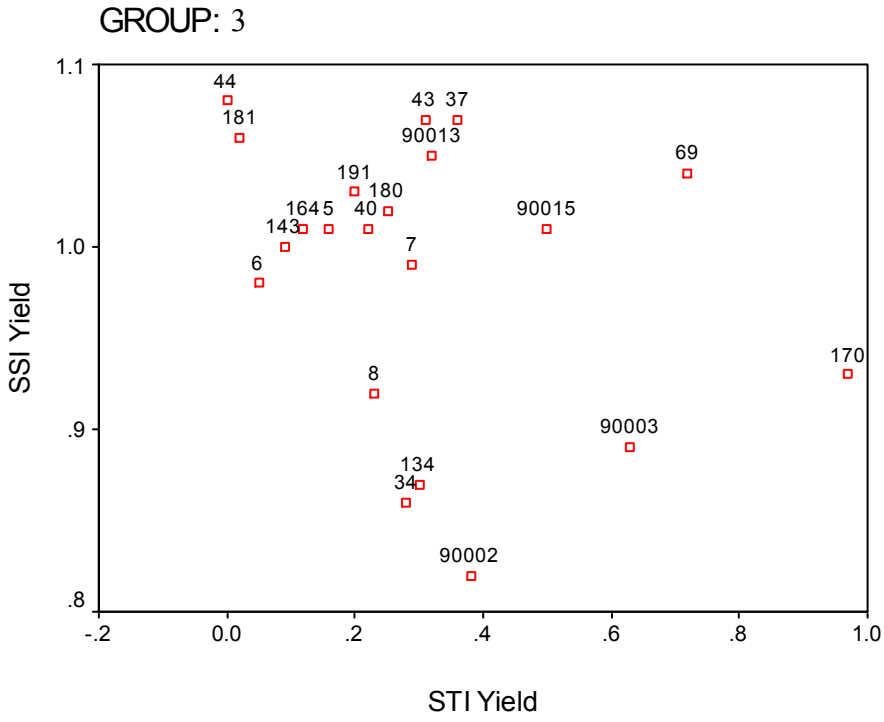
[Downloaded from mail.agrobreedjournal.ir on 2026-08-22]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1387.10.2.7.2]



شکل ۲- پراکنش ژرم پلاسم تیپ علفی سورگوم در بای پلات با استفاده از شاخص های SSI و STI بدست امده بر مبنای عملکرد تک بوته چین اول علوفه (شماره های قید شده در پلات شماره TN و یا KC توده مربوطه است)

Fig. 1. Distribution of grass sorghum accessions in biplot -using SSI and STI for the first cutting yield (numbers in the plot indicate accession number in Gene Bank)



شکل ۳- پراکنش ژرم پلاسم تیپ دانه ای سورگوم در بای پلات با استفاده از شاخص های SSI و STI بدست آمده بر مبنای عملکرد تک بوته چین اول علوفه (شماره های قید شده در پلات شماره TN و یا KC توده مربوطه است)

Fig. 1. Distribution of grainy sorghum accessions in biplot using SSI and STI for the first cutting yield (numbers in the plot indicate accession number in Gene Bank)

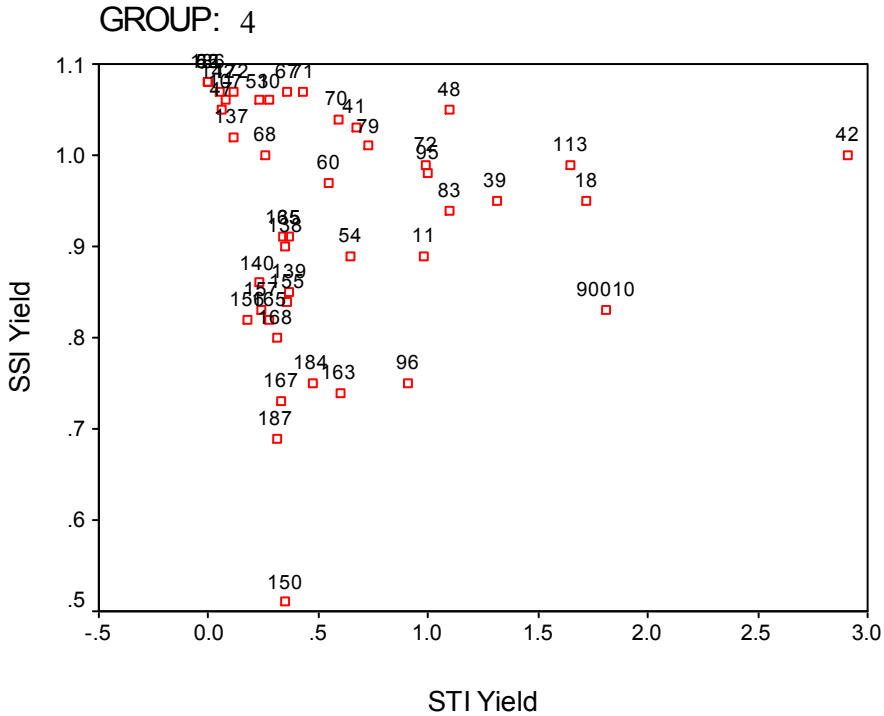
[Downloaded from mail.agrobreedjournal.ir on 2026-08-22]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1387.10.2.7.2]

این در تیپ دانه ای توده KC90002 با منشا سراوان در سیستان و بلوچستان بدلیل مقدار SSI پایین جزء توده ژرم پلاسم KC90003 و 04TN0170 به ترتیب می توانند به عنوان ژرم پلاسم مطلوب که به تنش شوری متحمل هستند در نظر گرفته شوند. همچنین توده های 04TN0034 و 04TN0134 به عنوان توده های متحمل البته با پتانسیل تولید پایین در نظر گرفته شدند. در صورتی که توده های 04TN0044، 04TN0043، 04TN0181، 04TN0037 و 04TN0191 بعنوان توده های حساس و نامناسب در گزینش برای تنش شوری مشخص شدند (شکل ۳).

در تیپ سورگوم های علوفه ای و قندی توده های 04TN0042 و 04TN0150 به ترتیب بدلیل مقادیر STI بالا و SSI پایین جزء نمونه های متحمل بودند. هر چند که مقدار SSI برای 04TN0049 خیلی بالا بود ولی به دلیل مقدار STI بالا، این نمونه جزء نمونه های متحمل قرار گرفت. این موضوع در مورد توده 04TN0015 کاملا بر عکس بود (شکل ٤). همچنین توده های KC90010 و 04TN0096 می توانند در گروه مواد انتخابی برای تحمل به شوری قرار گیرند (شکل ٤). درصورتیکه بر طبق انچه که در شکل ٤ امده است توده های 04TN0137، 04TN0060 ، 04TN0048 و 04TN0079 به دلیل مقادیر SSI بالا و STI پایین مناسب برای گزینش به عنوان نمونه های متحمل به شوری نمی باشند (شکل ٤).

در تیپ سورگوم های جارویی و نیمه جارویی همچنان که جدول ۲ نیز نشان داده شده است توده های 04TN0101 و 04TN0114 در بای پلات نیز به عنوان مواد متحمل در نظر گرفته شدند، در این ارتباط توده اول به دلیل STI بالا و دو توده بعدی بدلیل SSI پایین جزء مواد متحمل بودند (شکل ٥). همچنین توده های 04TN0036 و 04TN0115 نیز می توانند به عنوان



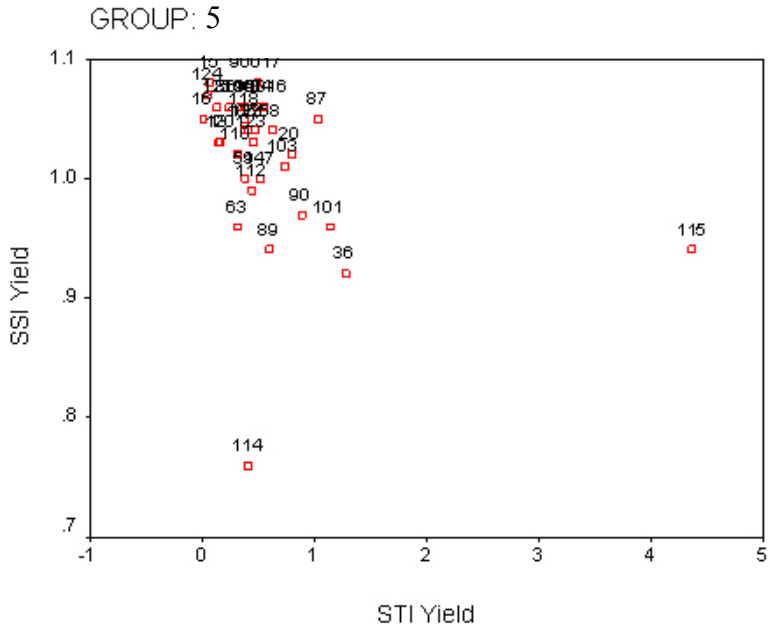
شکل ٤- پراکنش ژرم پلاسم تیپ علوفه ای -قندی سورگوم در بای پلات با استفاده از شاخص های SSI و STI بدست آمده بر مبنای عملکرد تک بوته چین اول علوفه (شماره های قید شده در پلات شماره TN و یا KC توده مربوطه است)

Fig. 1. Distribution of forage-sugary sorghum accessions in biplot using SSI and STI for the first cutting yield (numbers in the plot indicate accession number in Gene Bank)

[Downloaded from mail.agrobreedjournal.ir on 2026-08-22]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1387.10.2.7.2]

نمونه های متحمل به تنش شوری انتخاب شوند. از طرفی توده های 04TN0014 و 04TN0124 جز حساس ترین ژرم پلاسم به تنش شوری مشخص شدند (شکل ۵).



شکل ۵- پراکنش ژرم پلاسم تیپ جارویی-نیمه جارویی سورگوم در بای پلات با استفاده از شاخص های SSI و STI بدست آمده بر مبنای عملکرد تک بوته چین اول علوفه (شماره های قید شده در پلات شماره TN و یا KC توده مربوطه است)

Fig. 1. Distribution of broom sorghum accessions in biplot using SSI and STI for the first cutting yield (numbers in the plot indicate accession number in Gene Bank)

نتایج تجزیه همبستگی ساده بین شاخص های STI و SSI با صفات عملکرد و ارتفاع گیاه در شرایط تنش و بدون تنش در جدول ۳ ارائه شده است. بیشترین همبستگی مثبت بین STI ارتفاع گیاه و ارتفاع گیاه در شرایط تنش شوری ($r = 0.87^{**}$) و بعد از آن بین عملکرد و عملکرد تک بوته چین اول در شرایط تنش ($r=0.695^{**}$) مشاهده شد. درصورتی که بیشترین همبستگی منفی بین SSI ی ارتفاع گیاه و ارتفاع گیاه در شرایط تنش ($r= -0.787^{**}$) مشاهده گردید. محققین دیگر از جمله روزیلی و هامبلین (Rosielle and Hamblin, 1981) شاخصی را بهتر می دانند که با عملکرد در شرایط تنش و بدون تنش همبستگی داشته و بتواند ارقام برتر را در هر دو شرایط مشخص کند. بنابراین در این بررسی شاخص STI بویژه STI عملکرد سپس STI ارتفاع گیاه بهترین شاخص جهت ارزیابی کلکسیون ژرم پلاسم سورگوم نسبت به تنش شوری معرفی می شوند. در صورتی که SSI ارتفاع گیاه و SSI عملکرد در مراحل بعدی از نظر ارجحیت در بکارگیری برای این منظور می باشند. نارویی و همکاران (Narouie, *et al.*, 2008) نیز شاخص STI را به عنوان یکی از شاخص های مناسب جهت ارزیابی کلکسیون ژرم پلاسم سورگوم بانک ژن گیاهی ملی ایران در شرایط تنش خشکی با قطع اب در زمان گلدهی مشخص کرده اند، در تحقیق آن ها شاخص SSI در بین پنج شاخص بررسی شده در مکان اخر قرار گرفته بود. براساس نتایج این پژوهش برای ارزیابی ژرم پلاسم سورگوم در شرایط

[Downloaded from mail.agrobreedjournal.ir on 2026-08-22]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1387.10.2.7.2]

جدول ۳- ضرایب همبستگی شاخص های حساسیت به تنش (SSI) و تحمل به تنش (STI) و عملکرد علوفه تک بوته در چین اول در توده ها در دو شرایط تنش شوری و شاهد

Table 3. Correlation coefficients between stress susceptibility (SSI) and stress tolerance (STI) indices with biological yield in the stressed and non-stress conditions

				STI		SSI		
Traits	صفات	عملکرد گیاه درشرایط شاهد PYNS	ارتفاع گیاه در شرایط شاهد PHNS	ارتفاع گیاه PH	عملکرد Y	ارتفاع گیاه PH	عملکرد Y	عملکرد گیاه در شرایط تنش+ PYS
PHS	ارتفاع گیاه در تنش	0.042^{ns}	0.258^{**}	0.787^{**}	0.267^{**}	-0.732^{**}	0.063^{ns}	0.543^{**}
PYS	عملکرد گیاه در تنش	0.082^{ns}	0.054^{ns}	0.359^{**}	0.695^{**}	-0.380^{**}	-0.209^{**}	
SSIY	SSIعملکرد	0.068^{ns}	0.141^{*}	0.076^{ns}	-0.064^{ns}	0.035^{ns}		
SSIPH	SSIارتفاع گیاه	0.063^{ns}	-0.106^{ns}	-0.575^{**}	-0.232^{**}			
STIY	STIعملکرد	0.472^{**}	0.168^{**}	0.240^{**}				
STIPH	STIارتفاع گیاه	0.039^{ns}	0.372^{**}					
PHNS	ارتفاع گیاه در شاهد	0.264^{**}						

* و **: به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵% و ۱%

* and **: Significant at the 5% and 1% probability levels, respectively

ns: غیر معنی دار

ns: Non-significant

+: PYS = Plant yield in stressed condition, SSIY = SSI using yield, SSIPH = SSI using plant height, STIY = STI using yield, STIPH = STI using plant height, PHNS= Plant height in non-stress condition, PYNS = Plant yield in non-stress condition, PHS = Plant height in stressed condition.

[Downloaded from mail.agrobreedjournal.ir on 2026-08-22]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1387.10.2.7.2]

تنش شوری نیز شاخص STI بدست امده از ارزیابی عملکرد بیولوژیکی تک بوته پیشنهاد می شود.

نکته قابل توجه در این تحقیق، رشد و رویش مناسب بعضی از ژرم پلاسم جمع اوری شده از استان یزد (طبس) و جنوب خراسان (فردوس و بیرجند) بود. بطوریکه برخی از سورگوم های محلی با نام ارزن سیاه که از این مناطق جمع اوری شده بودند در هر دو مزرعه رشد و دانه بندی خوبی را نشان دادند. حتي کاهش ارتفاع و رشد این ژرم پلاسم ها در مقایسه با کشت ان ها در کرج (Abbasi, 2003) که برای اکثر نمونه های دیگر دیده می شد مشهود نبود و اساسا واکنش به تنش شوری از قبیل نکروزه شدن حاشیه برگ ها را نشان ندادند و یا بطور جزیی نشان دادند. این یافته می تواند ارزش منابع ژنتیکی بومی سورگوم کشور (هرچند که مرکز اولیه تنوع سورگوم ایران نمی باشد) و سازگاری آن ها با شرایط محیطی حاکم بر منطقه در طی زمان را نشان دهد (Abbasi, 2003). این ژرم پلاسم (ارزن سیاه) در تحقیق همتی و عباسی (Hemati and Abbasi, 2000) به عنوان منابع مقاومت به شته برگ ذرت نیز معرفی شده اند که بدین وسیله ارزش منابع ژنتیکی سورگوم بومی کشور مجددا تاکید می گردد.

نتایج این تحقیق نشان داد که ژرم پلاسم مورد بررسی می تواند به عنوان والدین متحمل به شوری در برنامه های به نژادی تیپ های متفاوت سورگوم برای مناطق مختلف کشور مورد استفاده قرار گیرند. البته پیشنهاد می شود بررسی های مولکولی سازوکار های تحمل در نمونه های حساس و متحمل به شوری در این ژرم پلاسم در برنامه های تحقیقات تکمیلی مد نظر قرار گیرد.

سپاسگزاری

نگارندگان مراتب سپاس و قدردانی خود را از مدیریت محترم مرکز تحقیقات کشاورزی خراسان رضوی به ویژه ایستگاه تحقیقات پسته فیض آباد تربت حیدریه و همچنین مدیریت محترم بخش تحقیقات ژنتیک و بانک ژن گیاهی ملی ایران به جهت فراهم کردن بستر مناسب برای انجام این تحقیق و جناب آقای عبدالناصر مهدی پور بدلیل زحمات فراوان در طول اجرای تحقیق، اعلام مي کنند.

منابع مورد استفاده

References

Abbasi, M. R. 2007. Screening for salinity stress in sorghum collection held by National Plant Gene Bank of Iran. Final report of Research . Seed and Plant Improvement Institute. Agricultural Research and Education Organization No:86/1206.

Abbasi, M. R. 2003. Genetic diversity in sorghum collection of National Plant Gene Bank of Iran. Seed and Plant. 19(3): 353-367.

Amacher, K., J. R. Koenig and B. Kitchen. 1997. Salinity and plant tolerance. Utah State University. Extension Electronic Publishing.

Boursier, P., J. Lynch, A. Lauchi and E. Epstein. 2005. Chloride partitioning in leaves of salt-stressed sorghum, maize wheat and barley. Aust. J. Plant Physio.: 14(4): 463-473.

Elhagwa, A., C. Richter, Z. I. Ali and A. Elmobarak. 2004. Salt –tolerance of grain sorghum genotypes for salt affected soils of Sudan. "Rural Poverty Reduction through Research for Development". Deutscher Tropentog, October 5-7. Berlin.

[Downloaded from mail.agrobreedjournal.ir on 2026-08-22]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1387.10.2.7.2]

Farayedi, Y. 2004. Study of drought stress in Kabouli chickpea genotypes. Journal of Agricultural Sciences. 6(2): 27-38.

Fernandez , G. C. J. 1992. Effective selection criteria for assessing plant stress tolerance. In : C. G. KUO (ed.) Adaptation of food crops to temperature and water stress. AVRDC. Shanhua. Taiwan. Pp. 257-270.

Fischer, R. A. and R. Maurer. 1978. Drought resistance in spring wheat cultivar. Grain yield responses. Aust. J. Agric. Res.: 29: 897-912.

Fouman, A. and E. Majidi Hervan. 1992. Evaluation of salt tolerance in sorghum. Seed and Plant: 8(1&2): 27-32.

Hemmati, F. and M. R. Abbasi. 2000. Field evaluation of sorghum accessions for resistance to corn leaf aphid in Iran. International Sorghum and Millet Newsletter. 41: Pp. 47-49. ICRISAT, India.

Holland, J., I. Daniells, and T. Bernardi. 1999. Salinity drastically reduces sorghum yields.

IPGRI/ICRISAT 1993. Descriptors for sorghum. ICRISAT, Patencheru, Andhra Peradesh, India.

Krishnamurthy L., B. V. S. Reddy. and R. Seraj. 2003. Screening sorghum germplasm for tolerance to soil salinity. International Sorghum and Millets Newsletter. No. 44: 90-93

Levay. A. and J. Bauder. 2002. Screening for salt tolerant in forage species. Montana State University, Plant Growth Center, U.S.A.

Netondo, G. W., J. C. Onyango and E. Beek. 2004. Sorghum and salinity. II. Gas exchange and chlorophyll fluorescence of sorghum under salt stress. Crop Sci. 44: 806-811.

Ramazani Moghadam, M. R. and M. Parekar. 2002. Effect of planting methods on cotton yield in salinity stress of water and soil. In Proceedings of the 7th Iranian Crop Sciences Congress. Aug. 24-26, 2002,Karaj, Iran. P. 155.

Rosielle , A. T. and J. Hamblin. 1981. Theorical aspect of selection for yield in stress and non – stress environment. Crop Sci. 21: 493-497.

Van Hoorn, J. W. 1991. Development of soil salinity during germination and early seedling growth and its effect on several crops. Agric. Water Management. 20: 17-28.

Velayati, S. and S. Tavasoli. 1991. The resources and problems of water in Khorasan province. Astan-E Ghods-E Razavi Publications. First edition.

Yazdi Samadi, B., A. Rezaei and M. Valizadeh. 2000. Statistical Designs in Agricultural Research. Tehran University Publications.

Narouei Rad, M. R., M. R. Abbasi, H. R. Fanaei, and M. M. Ghasemi. 2008. Evaluation of drought stress tolerance using of stress tolerance indices in sorghum germplasms in National Plant Gene Bank of Iran. Pajouhesh-Va-Sazandegi in Natural Resources.78.

[Downloaded from mail.agrobreedjournal.ir on 2026-08-22]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1387.10.2.7.2]

Identification of salinity tolerance in sorghum germplasm in National Plant Gene Bank of Iran

Abbasi[1], M. R. and A. R. Nakhfroush[2]

ABSTRACT

Abbasi, M. R. and A. R. Nakhfroush. Identification of salinity tolerance in sorghum germplasm in National Plant Gene Bank of Iran. **Iranian Journal of Crop Sciences. 10(2): 191-207.**

In order to screen sorghum germplasm in National Plant Gene Bank of Iran for salinity tolerance, 142 sorghum accessions from five different types were planted in two different field growing conditions. Electronic conductivity (EC) of irrigation water was 2.12 and 14.8 ds/m in non-stress and salinity stress conditions, respectively. Experimental design was Balanced Group Blocks with two replications. The grouping in each block was based on sorghum types (wild, grass, grain, forage, and broom sorghums). This experimental design allowed us to compare sorghum types in order to differentiate and identify the most tolerant and susceptible germplasm. Stress susceptibility index (SSI) and stress tolerant index (STI) based on single plant biological yield and plant height traits were used in the analysis. Based on these indices the tolerant accessions were identified within and between sorghum types. The distribution of tolerant and susceptible accessions in each type was determined by using biplot for SSI and STI. These analyses facilitated the identification of the tolerant germplasm in both local or introduced accessions. These germplasm can be used in sorghum breeding programs for tolerance to salinity. Passport data showed that there was no correlation between the tolerance to salinity and the origin of germplasm. However, the correlation coefficients of STI, SSI, yield and plant height showed a high relationship between STI and the first cutting yield ($r = 0.695^{**}$), implying that STI is the most suitable index for screening sorghum germplasm for tolerance to salinity stress.

Key words: Sorghum, Salinity stress, Accession, Tolerance and Susceptibility.

[Downloaded from mail.agrobreedjournal.ir on 2026-08-22]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1387.10.2.7.2]

Received: January, 2007

1. Faculty member, Seed and Plant Improvement Institute, Karaj, Iran, (Corresponding author)
E-mail address: rezaabbasi@yahoo.com
2. Faculty member, Agriculture and Natural Resources Research Center of Khorasan Razavi.