

ارزیابی رقم‌های متحمل به شوری گندم و جو در شرایط شور مناطق معتدل استان فارس

شکوفه ساریخانی خرمی*^۱ و ذوالفقار شهریاری^۲

۱. اسنادیار، بخش تحقیقات علوم زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، شیراز، ایران
۲. محقق، بخش تحقیقات علوم زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، شیراز، ایران

*. نویسنده مسئول: شکوفه ساریخانی خرمی، پست الکترونیک: sh.sarikhani@areeo.ac.ir

چکیده

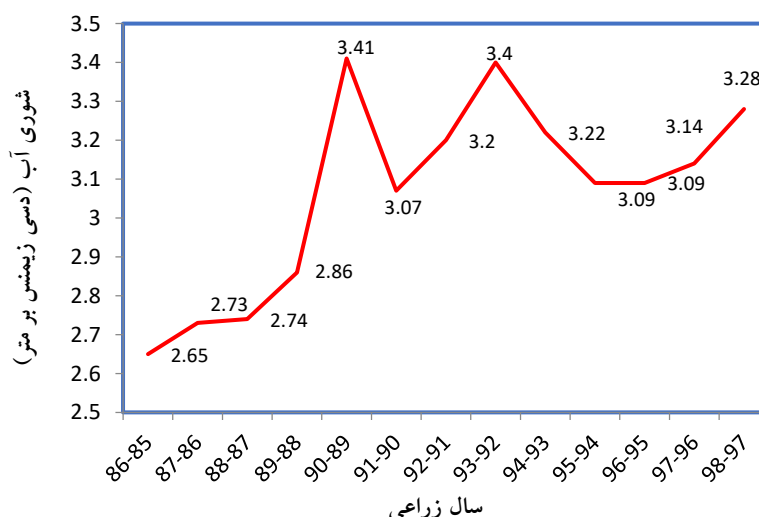
به دلیل بهره‌برداری بی‌رویه و مدیریت غیر اصولی از منابع آب و خاک، پدیده شوری ثانویه نیز در اراضی مرغوب زراعی منطقه معتدل استان به‌ویژه در شهرستان‌های شیراز، سروستان و مرودشت افزایش یافته است. در پژوهش‌های انجام شده در این مناطق رقم‌های متحمل به شوری گندم نان (نارین و برزگر) و جو (مهر و گلشن) با لاین‌های امیدبخش متحمل به شوری گندم (MS-97-4 و MS-96-4) و جو (MBS-97-6، MBS-97-15 و MBS-97-18) در شرایط کشاورزان شهرستان مرودشت با شوری آب آبیاری ۸ و ۱۳ دسی‌زیمنس بر متر و در شهرستان سروستان با شوری آب آبیاری ۱۱/۹ دسی‌زیمنس بر متر ارزیابی و میانگین عملکرد آن‌ها با روش Tstudent مقایسه شد. نتایج نشان داد که تحت این شرایط میانگین عملکرد دانه رقم‌های نارین و برزگر و لاین‌های امیدبخش متحمل به شوری گندم MS-96-4 و MS-97-4 به ترتیب ۳۱۹۲/۵ و ۲۹۷۲/۰، ۳۸۹۴/۵ و ۳۷۴۱/۵ کیلوگرم در هکتار بود. عملکرد دانه برای رقم‌های و ژنوتیپ‌های جو مهر و گلشن، MBS-97-6، MBS-97-18 و ۹۷-۱۵ به ترتیب ۳۴۷۱/۳، ۳۳۱۹/۵، ۳۶۱۲/۰، ۴۲۳۶/۵ و ۳۱۶۸/۰ کیلوگرم در هکتار بدست آمد. با توجه به نتایج بدست آمده، انجام پژوهش‌های به‌نژادی، معرفی و انتخاب رقم‌های مناسب منجر به افزایش تولید و درآمد کشاورزان در این مناطق خواهد شد.

واژگان کلیدی: به‌نژادی، تحمل به تنش شوری، جو، گندم.

بیان مساله

یکی از بزرگترین چالش‌های جهانی تأمین امنیت غذایی است و تنش شوری یکی از موانع اصلی برای رسیدن به امنیت غذایی پایدار است. حدود ۳۴ میلیون هکتار از مساحت کشور (حدود ۲۰ درصد) تحت تأثیر نمک می‌باشد، که ۲۵/۵ میلیون هکتار آن دارای شوری کم تا متوسط و ۸/۵ میلیون هکتار شوری زیاد است (۱۰). در استان فارس، مساحت خاک‌های با شوری یا قلیائیت کم (۴-۸ دسی‌زیمنس بر متر) حدود ۱۵۲ هزار هکتار و با شوری و قلیائیت نسبتاً زیاد (۸-۱۶ دسی‌زیمنس بر متر) حدود ۱۵۰ هزار هکتار برآورد شده است (۶). در اراضی کشاورزی دو نوع شوری وجود دارد. شوری اولیه ناشی از شوری سنگ بستر مادری است، مانند اراضی شهرستان سروستان که در مجاورت دریاچه مهارلو قرار دارند.

شوری ثانویه که به دلیل استفاده از خاک و آب نامناسب مانند آبیاری با آب‌های زیرزمینی شور با کیفیت پایین یا افزودن کودهای شور به خاک ایجاد می‌شود. کرمی و همکاران (۵) در پژوهش سیزده ساله تعیین تغییرات مکانی و زمانی کیفیت آب‌های زیرزمینی استان فارس نشان دادند که شوری آب زیرزمینی چاه‌های کشاورزی به صورت پیوسته در حال افزایش است. ایشان بیان کردند که میزان شوری آب زیرزمینی در سال اول شروع مطالعه در شهرستان سروستان بالاتر از شهرستان مرودشت بود، که با گذشت زمان روند افزایش یافت. بدون تردید افزایش میزان شوری آب‌های زیرزمینی همراه با نزدیکی این شهرستان به دریاچه نمک (مهارلو) موجب تشدید اثرات مخرب تنش شوری گردیده است (شکل ۱).



شکل ۱- روند تغییرات میزان شوری آب زیرزمینی چاه‌های کشاورزی (دسی‌زیمنس بر متر) در استان فارس (۵)

کشور رقم‌های متحمل به شوری گندم و جو معرفی می‌شوند. این رقم‌ها به شرایط منطقه سازگار بوده و با دارا بودن صفات مطلوب زراعی، عملکرد خوبی در این شرایط تولید می‌کنند. بنابراین کاشت رقم‌های متحمل به شوری گندم و جو در اراضی شور ضروری است. عقیده بر این است که رقم‌های معرفی شده برای شرایط نرمال بخش قابل توجهی از عملکرد اقتصادی خود را در صورت

به‌علت کمبود آب در این مناطق، کاهش شوری خاک با آب‌شویی امکان‌پذیر نمی‌باشد. حتی در صورت وجود آب به‌علت هزینه‌های زیاد، این روش قابل توصیه نیست. استفاده از رقم‌های متحمل به شوری یکی از مهم‌ترین روش‌های مؤثر در بهره‌برداری و افزایش عملکرد در زمین‌های تحت تأثیر شوری است (۹). به این منظور، هر ساله در موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر

معرفی دستاورد

پژوهش‌هایی جهت مقایسه عملکرد رقم‌ها و لاین‌های امیدبخش گندم و جو متحمل به شوری در قالب یک پروژه تحقیقی- ترویجی در اراضی شور کشاورزان در شهرستان‌های مرودشت و سروستان در سال زراعی ۱۴۰۰-۱۴۰۱ اجرا شد. نتایج تجزیه آب آبیاری در مزارع هر دو شهرستان به شرح جدول ۱ است.

مواجهه با تنش شوری از دست می‌دهند (۹). هدف از این پژوهش‌ها ارزیابی و معرفی ارقام تجاری و لاین‌های امید-بخش متحمل به شوری گندم و جو در اراضی شور کشاورزان منطقه معتدل استان بود، تا بهره‌برداران، کارشناسان و مروجان با رقم‌های تجاری و لاین‌های امید-بخش متحمل به شوری گندم و جو آشنا شوند و با کشت آن‌ها به عملکرد اقتصادی دست یابند.

جدول ۱- نتایج تجزیه نمونه آب چاه مزارع کشاورزان منطقه مرودشت و سروستان

نسبت جذب سدیم	میلی اکی والان در لیتر							اسیدیته	مجموع املاح محلول (میلی گرم در لیتر)	هدایت الکتریکی ($EC*10^6$)	مزرعه	
	مجموع کاتیون-ها	سدیم	منیزیم	کلسیم	آنیون ها	سولفات	کلر					
۲۵/۰۳	۱۴۰/۲	۱۰۵	۹/۶	۲۵/۶	۱۳۹	۶/۲	۱۳۰	۲/۸	۶/۸	۸۳۲۰	۱۳۰۰۰	مرودشت
۱۰/۲	۱۲۲/۷	۵۸	۲۴/۷	۴۰	۱۱۷/۱	۵۳/۱	۵۹	۵	۶/۶۴	۸۳۴۴	۱۱۹۲۰	سروستان

رقم‌های گندم متحمل به شوری شامل نارین و برزگر و جو شامل مهر و گلشن بودند که برخی از ویژگی‌های این

رقم‌ها در جدول ۲ ارایه شده است (۱، ۳، ۴ و ۷).

جدول ۲- برخی از ویژگی‌های ارقام جدید تجاری گندم و جو متحمل به شوری

نوع محصول	نام رقم	سال معرفی	اقلیم / منطقه مناسب کشت	میزان شوری آب آبیاری (دسی‌زیمنس بر متر)	میانگین عملکرد دانه در ایستگاه‌های تحقیقاتی (کیلوگرم در هکتار)	مقاومت به زنگ زرد	ارتفاع بوته تحت تنش (سانتی‌متر)	رسیدگی
گندم نان	نارین	۱۳۹۴	مناطق دارای تنش شوری در اقلیم معتدل و گرم	۱۱-۸	۴۷۰۹	نیمه مقاوم	۷۶	زودرس تر از رقم‌های افق، ارگ و بم
گندم نان	برزگر	۱۳۹۷	مناطق دارای آب یا خاک شور در اقلیم معتدل و گرم	۷/۱۰-۸/۴	۴۶۴۲	نیمه مقاوم تا نیمه حساس	۷۳	متوسط‌رس
جو	مهر	۱۳۹۵	مناطق دارای تنش شوری در اقلیم معتدل	۱۴-۱۰	۴۲۱۷	نیمه حساس	۶۳	متوسط‌رس
جو	گلشن	۱۳۹۷	مناطق دارای تنش شوری در اقلیم معتدل	۱۴-۱۰	۴۳۹۲	نیمه حساس	۶۵	متوسط‌رس

سروستان براساس نتایج تجزیه خاک، ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار کود سوپرفسفات تریپل قبل از کاشت و هم‌زمان با آماده‌سازی زمین و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار کود اوره در مرحله ساقه‌دهی و در شهرستان مرودشت فقط ۲۰۰ کیلوگرم کود اوره در دو مرحله ساقه‌دهی و ظهور سنبله همراه با آبیاری به‌عنوان کود سرک استفاده شد. در طول فصل زراعی آبیاری غرقابی با آب شور در مراحل مختلف رشدی گیاه انجام شد (جدول ۳). میزان شوری آب آبیاری در شهرستان مرودشت ۸ و ۱۳ (دو منبع تأمین آب) و سروستان ۱۱/۹ دسی زیمنس بر متر بود.

سازگاری و پایداری عملکرد لاین‌های امیدبخش گندم (MS-96-4 و MS-97-4) و جو (MBS-97-6، MBS-97-9 و MBS-97-18) در آزمایش‌های یکنواخت سراسری مناطق شور بررسی گردید. نتایج نشان داد که این لاین‌ها از سازگاری عمومی و در نتیجه پایداری عملکرد دانه بهتری برخوردار بودند (۲، ۳ و ۸).

هر کرت آزمایش به مساحت ۲۰۰۰ مترمربع که کاشت با بذرکار کف‌کار (ماشین برزگر همدان) و بر اساس ۵۰۰ بذر در مترمربع در تاریخ‌های ۲۵ و ۲۲ آبان‌ماه به‌ترتیب در شهرستان‌های مرودشت و سروستان انجام شد. در

جدول ۳- تعداد و تاریخ آبیاری گندم و جو در طول فصل رشد گیاه در شهرستان‌های مرودشت و

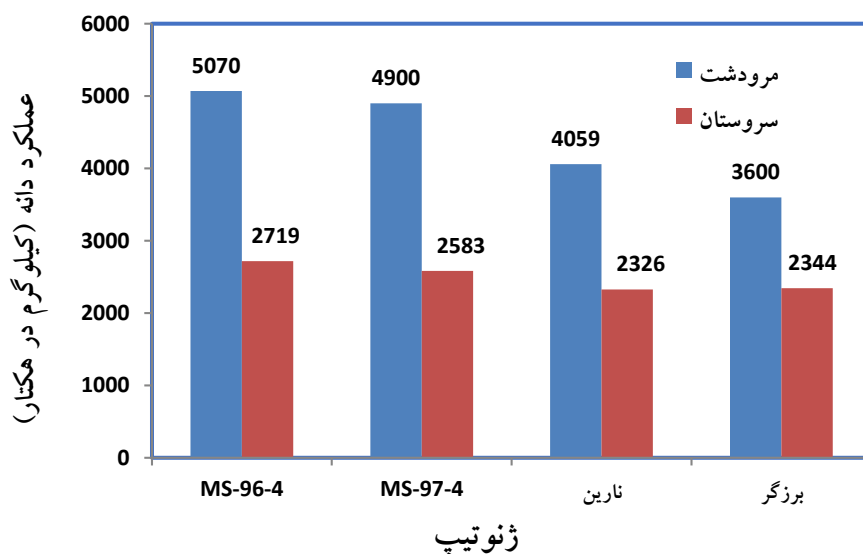
سروستان در سال زراعی ۱۴۰۰-۰۱

مرحله رشدی گیاه	زمان اجرا	آبیاری	ردیف
جوانه زنی	اواخر آبان‌ماه	خاک آب	۱
ابتدای پنجه‌زنی	اواسط آذرماه	آبیاری دوم	۲
اواسط طویل شدن ساقه	اواسط اسفندماه	آبیاری سوم	۳
اوایل ظهور سنبله	اوایل فروردین‌ماه	آبیاری چهارم	۴
اواسط ظهور سنبله و اوایل گلدهی	اواسط فروردین‌ماه	آبیاری پنجم	۵
اواسط پرشدن دانه	اوایل اردیبهشت‌ماه	آبیاری ششم	۶
اواخر پرشدن دانه	اواخر اردیبهشت‌ماه	آبیاری هفتم	۷

عدم رشد علف‌های هرز غالب در منطقه، نیاز به استفاده از علف‌کش در طول فصل رشد گیاه نبود. پس از برداشت محصول، عملکرد هر قطعه توزین و به هکتار تعمیم داده شد.

نتایج حاصل از کیل‌گیری عملکرد دانه در شهرستان سروستان و مرودشت در شکل ۲ نشان داده شده است.

لازم به ذکر است علاوه بر تعداد آبیاری‌های انجام شده، گیاه در طول فصل رشد نیز تحت تأثیر رخدادهای بارندگی بود. بیش‌ترین میزان بارندگی در طول سال زراعی در هر دو شهرستان مرودشت و سروستان در دی‌ماه به‌ترتیب ۱۱۶/۲ و ۱۰۴/۱ میلی‌متر و سپس در بهمن‌ماه به‌ترتیب ۱۱/۹ و ۱۵/۴ میلی‌متر بود. به‌دلیل شوری بالا و



شکل ۲- عملکرد (کیلوگرم در هکتار) دانه لاین‌های امیدبخش و رقم‌های تجاری متحمل به شوری گندم در دو منطقه مرودشت و سروستان

روند برتری عملکرد دانه لاین‌های امیدبخش نسبت به رقم‌های مهر و گلشن مشابه شهرستان مرودشت بود. در این شهرستان، برتری عملکرد لاین‌های امیدبخش MS-96-4 و MS-97-4 نسبت به رقم نارین به ترتیب معادل ۱۶/۹ و ۴/۱۱ درصد و در مقایسه با رقم برزگر به ترتیب ۱۶/۰ و ۱۰/۲۱ درصد بود (جدول ۴).

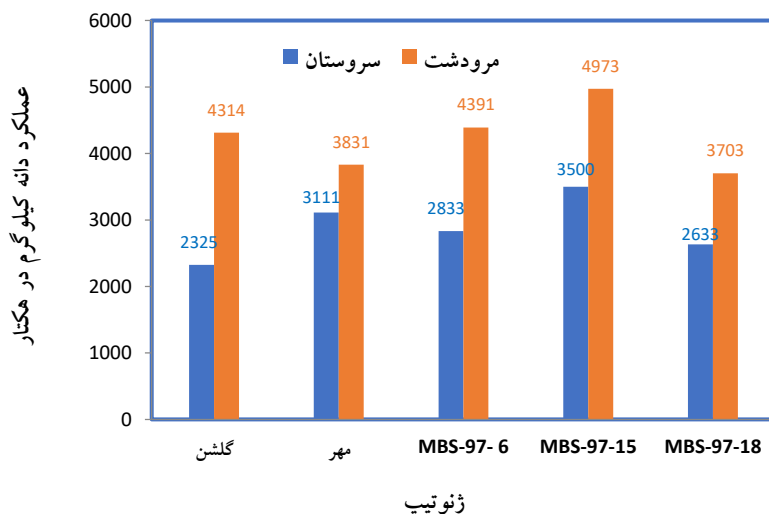
بر اساس این نتایج، لاین‌های امیدبخش برتری نسبی قابل توجهی در مقایسه با رقم‌های برزگر و نارین داشتند. در شهرستان مرودشت، برتری عملکرد لاین‌های امیدبخش MS-96-4 و MS-97-4 نسبت به رقم نارین به ترتیب معادل ۲۴/۹ و ۲۰/۷ درصد و در مقایسه با رقم برزگر به ترتیب ۴۰/۸ و ۳۶/۱ درصد بود. در شهرستان سروستان،

ژنوتیپ‌های جو					ژنوتیپ‌های گندم نان				شهرستان
گلشن	مهر	MBS-97-6	MBS-97-15	MBS-97-18	برزگر	نارین	MS-97-4	MS-96-4	
۴۳۱۴/۸	۳۸۳۱/۴	۴۳۹۱/۵	۴۹۷۳/۵	۳۷۰۳/۷	۳۶۰۰	۴۰۵۹	۴۹۰۰	۵۰۷۰	مرودشت
۲۳۲۵/۹	۳۱۱۱/۱	۲۸۳۳/۳	۳۵۰۰	۲۶۳۳/۳	۲۳۴۴	۲۳۲۶	۲۵۸۳	۲۷۱۹	سروستان
۳۳۲۰/۴	۳۴۷۱/۳	۳۶۱۲/۴	۴۲۳۶/۸	۳۱۶۸/۵	۲۹۷۲	۳۱۹۲/۵	۳۷۴۱/۵	۳۸۹۴/۵	میانگین دو شهرستان
۲۵۵/۴					۲۵۰/۱				*Tstudent 5%

اختصاص داد. برتری عملکرد این لاین نسبت به رقم تجاری برتر (مهر) ۱۲/۵ درصد بیش‌تر بود (جدول ۴). نتایج آزمایش در شهرستان مرودشت نشان داد که رقم گلشن، رقم تجاری برتر بود که مورد استقبال کشاورزان در روز مزرعه هم قرار گرفت. اگرچه عملکرد دانه لاین امیدبخش متحمل به شوری جو MBS-97-15 در این

نتایج میزان عملکرد دانه رقم‌ها و ژنوتیپ‌های جو در شکل ۳ آورده شده است. همان‌طور که نشان داده شده است در شهرستان سروستان، رقم مهر نسبت به رقم گلشن حدود ۲۵/۲۴ درصد عملکرد بیش‌تری داشت. لاین امیدبخش متحمل به شوری جو MBS-97-15 بیش‌ترین عملکرد را نسبت به سایر لاین‌ها و رقم‌ها به خود

شهرستان نیز از دو لاین امیدبخش دیگر و دو رقم تجاری مهر و گلشن بالاتر بود (شکل ۳).



شکل ۳- عملکرد دانه لاین‌های امیدبخش و رقم‌های تجاری متحمل به شوری جو در دو منطقه مرودشت و سروستان

شوری از رقم‌ها و لاین‌های متحمل به شوری گندم و جو استقبال خوبی می‌شود. رقم جو گلشن در شهرستان مرودشت و رقم جو مهر در شهرستان سروستان و رقم‌های گندم نارین و برزگر مورد پذیرش کشاورزانی قرار گرفتند که پیش از آن با این رقم‌های متحمل به شوری آشنایی نداشتند. هم‌چنین لاین‌های امیدبخش متحمل به شوری گندم و جو، عملکرد مطلوبی را در شرایط شوری تولید کردند. استقبال کشاورزان شهرستان مرودشت از این رقم‌ها و لاین‌های متحمل به شوری گندم و جو بسیار بالا بود و بذر این ژنوتیپ‌ها در همان روز برداشت مزرعه برای کشت سال زراعی بعد توسط آنان خریداری گردید. کشاورزانی که در مزارع آن‌ها رقم‌ها و لاین‌های امیدبخش متحمل به شوری ارزیابی شد، به اهمیت این ژرم پلاس-های ارزشمند واقف بودند و به دلیل عملکرد قابل توجه این رقم‌ها در اراضی شور خود رضایت داشتند.

علاوه بر نتایج فوق، مقایسه میانگین عملکرد دانه رقم‌های تجاری و لاین‌های امیدبخش متحمل به شوری گندم و جو در دو شهرستان سروستان و مرودشت نشان داد که عملکرد دانه همه این رقم‌ها و لاین‌ها در شهرستان سروستان کم‌تر از شهرستان مرودشت بود (شکل‌های ۲ و ۳). میزان کاهش عملکرد در شهرستان سروستان در مقایسه با شهرستان مرودشت برای لاین‌های امیدبخش گندم MS-96-4 و MS-97-4 به ترتیب ۶۷/۳ و ۶۷/۵ درصد و در رقم‌های تجاری نارین و برزگر به ترتیب ۴۲/۷ و ۳۵ درصد بود (شکل ۲). افت ناگهانی دمای صبحگاهی و ورود توده سرما در ساعات صبحگاه ۲۷ اسفندماه ۱۴۰۰ و به دنبال آن در طی روزهای اول تا دهم فروردین ۱۴۰۱ در شهرستان‌های مرودشت و سروستان منجر به بروز سرمازدگی نسبتاً شدید در مزارع گردید. این پدیده در شهرستان مرودشت در مرحله طویل شدن ساقه و در شهرستان سروستان در مرحله سنبله‌دهی اتفاق افتاد. با توجه به این‌که مرحله سنبله‌دهی در مقایسه با مرحله طویل شدن ساقه به تنش سرما حساس‌تر است، بروز تنش در این مرحله خسارت شدیدتری را موجب می‌شود.

حضور کشاورزان، کارشناسان و مسئولان جهاد کشاورزی در روز مزرعه نشان داد که در اراضی با تنش



شکل ۴- نمایی از مزرعه گندم رقم‌های نارین و برزگر



شکل ۵- نمایی از مزرعه جو رقم‌های مهر و گلشن

توصیه ترویجی

- رقم‌های تجاری و جدید متحمل به شوری گندم شامل نارین و برزگر و جو شامل گلشن و مهر سازگاری مناسبی با اراضی شور مناطق معتدل استان فارس دارند.
- توصیه می‌شود رقم‌های متحمل به شوری گندم (نارین و برزگر) در اراضی با شوری آب ۶ تا ۱۰ دسی‌زیمنس بر متر و رقم‌های متحمل به شوری جو

- بسیاری از کشاورزان مناطق معتدل استان فارس با رقم‌های جدید متحمل به شوری گندم و جو آشنا نیستند و رقم‌های تجاری شرایط نرمال را کشت می‌کنند. بنابراین توصیه می‌شود که در اراضی شور، رقم‌های متحمل به شوری این گیاهان کشت شوند.

■ به نظر می‌رسد علاوه بر داشتن ویژگی تحمل به شوری، سازگاری به شرایط منطقه (از نظر تحمل به سرما، آفات و بیماری‌ها و ...) نقش قابل توجهی در میزان عملکرد رقم‌ها و لاین‌های امیدبخش در شرایط شور دارد.

سپاسگزاری

نگارندگان این مقاله از همکاری صمیمانه به‌نژادگران بخش تحقیقات غلات مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر آقایان دکتر اشکبوس امینی و دکتر حمیدرضا نیکخواه که اطلاعات و بذر رقم‌ها و لاین‌های امیدبخش متحمل به شوری گندم و جو را جهت اجرای پژوهش فراهم کردند، قدردانی می‌نمایند.

(گلشن و مهر) در اراضی با شوری آب ۱۰ تا ۱۲ دسی‌زیمنس بر متر کشت شوند. البته بیان این نکته ضروری است که بارندگی‌ها در اراضی شور تحت کشت گندم در استان فارس، می‌تواند به میزان قابل توجهی شوری خاک را در منطقه توسعه ریشه کاهش دهد که باید مورد توجه قرار گیرد.

■ با توجه به برتری عملکرد لاین‌های امیدبخش متحمل به شوری گندم مانند MS-96-4 و MS-97-4 و جو مانند MBS-97-6، MBS-97-1۵ و MBS-97-1۸ نسبت به رقم‌های تجاری موجود در صورت فراهم شدن بذر می‌تواند انتخاب‌های مناسبی برای کاشت در شرایط شور اقلیم معتدل استان فارس باشند.

فهرست منابع

- ۱- امینی، ا.، اکبری مقدم، ح.، صابری، م.ح.، طباطبایی، م.ت.، امین‌آزرم، د.، راوری، ذ.، محمدی، ع.، افشاری، ف.، ذاکری، ع.ک.، عطا حسینی، م.، ملیحی پور، ع.، صفوی، ص.ع.، ابراهیم‌نژاد، ش.، تجلی، ح.، دهقان، م.ح.، شهبازی، ک.، طباطبایی، ن.، دالوند، م.، عبدی، ح.، مهرابی، ر.، وهابزاده، م.، حاجی‌آخوندی‌مبیندی، ه. (۱۴۰۱). برزگر، رقم جدید گندم آبی با سازگاری و پایداری عملکرد بالا، مناسب برای اراضی شور در اقلیم معتدل کشور. نشریه علمی یافته‌های تحقیقاتی در گیاهان زراعی و باغی، ۱۱(۱): ۱۲-۱.
- ۲- امینی، ا.، اکبری مقدم، ح.، طباطبایی، م.ت.، امین‌آزرم، د.، علی‌غلامرضایی، غ.ح.، رافتی‌نیا، م.ر.، ثقفی، م.ر.، دهقانی فیروزآبادی، م.ح.، صفیری حسن‌آبادی، م.، مرتضی‌قلی، م.، مصلحی، ع.، پودینه، ا.، کشته‌گر، م.ر. (۱۴۰۰). بررسی سازگاری و پایداری عملکرد ژنوتیپ‌های امیدبخش گندم نان در آزمایش‌های یکنواخت سراسری مناطق شور معتدل و گرم. گزارش نهایی. انتشارات سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی ایران. شماره فروست ۶۰۹۹۶.
- ۳- امینی، ا.، اکبری مقدم، ح.، صابری، م.ح.، طباطبایی، م.ت.، افیونی، د.، راوری، ذ.، محمدی، ع.، افشاری، ف.، ذاکری، ع.ک.، عطا حسینی، م.، اکبری، ع. حاجی‌آخوندی‌مبیندی، ه. (۱۳۹۶). نارین، رقم جدید آبی با سازگاری و عملکرد بالا مناسب برای مناطق با تنش شوری خاک و آب در اقلیم معتدل و معتدل گرم کشور. نشریه علمی - ترویجی یافته‌های تحقیقاتی در گیاهان زراعی و باغی، ۶(۲): ۱۴۷-۱۳۵.
- ۴- براتی، ع.، نیکخواه، ح.ر.، طباطبایی، ع.، محلوچی، م.، تجلی، ح.، کریمی‌زاده، م.، راوری، ذ.، قزوینی، ح.، سرخی، ب.، کوچکی، ا.ر.، اقنوم، ر.، صفوی، ص.ع.، پات‌پور، م.، بختیار، ف. (۱۳۹۹). گلشن، رقم جدید جو متحمل به تنش شوری مناسب کشت در مناطق معتدل. یافته‌های تحقیقاتی در گیاهان زراعی و باغی، ۹(۲): ۱۵۳-۱۶۳.
- ۵- کرمی، ع. د.، مستشاری محمص، م.، اسکندری، م. (۱۴۰۱). تعیین تغییرات مکانی و زمانی کیفیت آب‌های زیرزمینی در استان فارس و قزوین. گزارش نهایی. انتشارات سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی ایران. شماره فروست ۶۲۱۳۷، مورخ ۱۴۰۱/۷/۶، ۸۵ صفحه.

- ۶- عبدالهی صفی آبادی، ه.، نیازی، ج.ا.، حیدری، ف.، حسن شاهی، ح. (۱۳۸۸). خاک، کیمیای مهجور: نگاهی بر خاک- های زراعی استان فارس. انتشارات ادیب مصطفوی، ۱۱۶ صفحه. شابک: ۹۶۴۸۱۱۲۶۵۸.
- ۷- نیکخواه، ح.ر.، طباطبائی، ع.، یوسفی، ا.، قزوینی، ح.، صابری، ح.، تجلی، ح.، محلوجی، م.، بیناباجی، م.ح.، اقنوم، ر.، دهقان، م.ع.، ذاکری، ع.ک.، صفوی، ص.ع. (۱۳۹۷). مهر، رقم جو متحمل به تنش شوری برای کشت در اقلیم معتدل کشور. یافته‌های تحقیقاتی در گیاهان زراعی و باغی، ۷(۲): ۲۴۹-۲۳۵.
- ۸- نیکخواه، ح.ر.، محلوجی، م.، طباطبایی س.ع.، آرمجی، ا.، رافتی‌نیا، م.، محمدی، ح.، شرفی‌زاد، م.، عابدیه، س.ج.، اسدی، آ. (۱۳۹۷). بررسی سازگاری و پایداری عملکرد لاین‌های امیدبخش جو در آزمایش مقایسه عملکرد یکنواخت در شرایط شور. گزارش نهایی. انتشارات سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی ایران. شماره فروست ۵۷۸۲۹، مورخ ۱۳۹۹/۴/۲۲، ۲۳ صفحه.
- ۹- Ferreira, J.R., Pereira, J.F., Turchetto, C., Minella, E., Consoli, L., and Delatorre, C.A. (2016). Assessment of genetic diversity in Brazilian barley using SSR markers. *Genetics and Molecular Biology*, 39(1), 86-96.
- 10- Quereshi, A.S., Qadir, M., Heydari, N., Turrall, H., and Javadi, A. (2007) A review of management strategies for salt-prone land and water recourses in Iran. Colombo, Sri Lanka: International Water Management Institute. 23 pp.