



فومن، رقم زودرس و متحمل به خشکی سورگوم دانه‌ای، مناسب برای کشت در مناطق مختلف کشور

عظیم خزائی، عزیز فومن، فرید گل‌زردی، محمدرضا شیرینی، وحید رهجو، علی آذری نصرآباد، علی اکبر مختارزاده، مسعود ترابی، محمدتقی فیض‌بخش، حسن مختار پور، احمد قاسمی، لایلا نظری، عبدالحمید کریمی، محمد شاکر، مهدی متقی، سید علی طباطبایی، محمدحسین حدادی، مریم شهبازی، زهرا سادات شبر، محمدرضا صادقی، صمد مبصر

- ۱- مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران.
- ۲- مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خراسان جنوبی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، بیرجند، ایران.
- ۳- مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی اصفهان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اصفهان، ایران.
- ۴- مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی گلستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، گرگان، ایران.
- ۵- مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی سیستان و بلوچستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، زابل، ایران.
- ۶- مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی فارس، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، شیراز، ایران.
- ۷- مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی همدان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، همدان، ایران.
- ۸- مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی یزد، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، یزد، ایران.
- ۹- مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی مازندران، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ساری، ایران.
- ۱۰- پژوهشگاه بیوتکنولوژی کشاورزی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران.
- ۱۱- سازمان جهاد کشاورزی قم
- ۱۲- مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران.

* نویسنده مسئول: az42095@yahoo.com

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۱۲/۱۵

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۱۱/۵

چکیده

خزائی، ع.، فومن، ع.، گل‌زردی، ف.، شیرینی، م.، ر.، رهجو، و.، آذری نصرآباد، ع.، مختارزاده، ع.، ا.، ترابی، م.، فیض‌بخش، م.، ت.، مختارپور، ح.، قاسمی، ا.، نظری، ل.، کریمی، ع.، شاکر، م.، متقی، م.، طباطبایی، س.، حدادی، م.، ح.، شهبازی، م.، سادات شبر، ز.، صادقی، م.، ر.، مبصر، ص. ۱۴۰۰. فومن، رقم زودرس و متحمل به خشکی سورگوم دانه‌ای، مناسب برای کشت در مناطق مختلف کشور. مجله ترویجی علوفه و خوراک دام. ۲ (۲): ۵۸-۵۱.

رقم سورگوم دانه‌ای فومن (KGS23)، حاصل برنامه دورگ‌گیری بین لاین‌های LGS33 و KGS21 در کرج می‌باشد. این رقم در آزمایش مقایسه عملکرد مقدماتی در سال ۱۳۸۳، با توجه به عملکرد دانه بالا و دارا بودن خصوصیات زراعی مطلوب از قبیل: زودرسی و ارتفاع بوته مناسب، جهت بررسی در آزمایشات بعدی انتخاب شد. رقم فومن در آزمایش‌های نیمه‌نهایی، طی سال‌های ۱۳۸۴ تا ۱۳۸۶ در چهار منطقه با میانگین عملکرد دانه ۱۰۷۵۰ کیلوگرم در هکتار نسبت به رقم شاهد (کیمیا) حدود ۶٪ برتری نشان داد و جهت آزمایش‌های نهایی انتخاب شد. این رقم طی سال‌های ۱۳۹۷ و ۱۳۹۸ در آزمایش‌های سازگاری در هفت منطقه با میانگین عملکرد دانه ۷۵۱۵ کیلوگرم در هکتار، نسبت به ارقام کیمیا و پیام به ترتیب ۱۷٪ و ۲۳٪ برتری داشت. در آزمایش تحمل به خشکی این رقم نسبت به شاهد (رقم پیام) برتری نشان داد و توانست تحت تنش خشکی متوسط و شدید به ترتیب ۲۰٪ و ۲۰٪ عملکرد دانه بیشتری تولید کند. از نظر کیفیت دانه نیز برتری رقم فومن با محتوی پروتئین خام ۱۳/۵۶٪، نسبت به ارقام شاهد مشاهده شد. در آزمایش‌های تحقیقی-ترویجی اجرا شده در مزارع زارعین نیز، رقم فومن با متوسط عملکرد دانه ۴۵۹۳ کیلوگرم در هکتار، در مقایسه با شاهد (رقم پیام)، ۲۲/۸٪ برتری داشت. به‌طور کلی خصوصیات مهم این رقم شامل عملکرد دانه بالا، پایداری عملکرد، زودرسی، تحمل به خشکی و ساختار مناسب کانوبی برای برداشت مکانیزه است.

واژه‌های کلیدی: پایداری عملکرد، تنش خشکی، زودرسی، سورگوم دانه‌ای، عملکرد دانه.

مقدمه

وزارت جهاد کشاورزی، زراعت این گیاه در کشور گسترش قابل توجهی داشته باشد.

با توجه به مطالب ذکر شده، گیاه زراعی سورگوم جایگاه بی بدیلی در بوم‌نظام‌های زراعی مناطق خشک و نیمه‌خشک کشور دارد، بنابراین معرفی ارقام پرمحصول و مقاوم به خشکی این گیاه، از جمله راهکارهای ضروری برای تأمین بخشی از نیاز غذایی دام و طیور در کشور محسوب می‌شود. با توجه به اهمیت موضوع و ضرورت مطالب ذکر شده، رقم جدید سورگوم دانه‌ای با نام فومن معرفی شد. این رقم در مقایسه با ارقام رایج موجود (پیام و کیمیا)، تحمل بالاتری به خشکی دارد و از لحاظ عملکرد دانه نیز نسبت به رقم پیام حدود ۲۵٪ و نسبت به رقم کیمیا حدود ۱۷٪ برتری نشان داده است.

مواد و روش‌ها

لاین امیدبخش KGS23، از برنامه دورگ‌گیری بین لاین‌های LGS33 و KGS21 کرج حاصل شد. در آزمایش مقایسه عملکرد دانه در مرحله مقدماتی طی سال زراعی ۱۳۸۳، تعداد ۵۶ لاین خالص شده سورگوم دانه‌ای در کرج به همراه ۲۴ رقم خارجی و رقم شاهد (در مجموع ۸۰ ژنوتیپ)، در قالب آزمایش ارزیابی مقدماتی لاین‌های سورگوم دانه‌ای مورد مقایسه قرار گرفتند. این بررسی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا شد که جهت جلوگیری از عدم یکنواختی، هر بلوک به دو قسمت تقسیم گردید. هر ژنوتیپ در هر کرت در دو ردیف پنج متری با فاصله بین بوته ۱۰ سانتی‌متر و با فاصله بین ردیف کاشت ۶۰ سانتی‌متر کشت شد. در آزمایش مقایسه عملکرد نیمه‌نهایی، لاین جدید به همراه ۱۷ لاین انتخابی دیگر از آزمایش مقدماتی به همراه ارقام کیمیا و سپیده به‌عنوان شاهد (در مجموع ۲۰ ژنوتیپ) در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار در چهار منطقه کرج، اصفهان، یزد و مغان به مدت سه سال (۸۶-۱۳۸۴) مورد ارزیابی قرار گرفتند. در آزمایش نهایی به‌منظور ارزیابی پایداری عملکرد دانه، لاین امیدبخش جدید (KGS23) به همراه شش لاین سورگوم دانه‌ای و سه رقم شاهد تجاری (کیمیا، پیام، سپیده) در هفت منطقه (کرج، گرگان، بیرجند، اصفهان، شیراز، همدان و زابل) طی سال‌های زراعی ۱۳۹۷ و ۱۳۹۸ در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار مورد ارزیابی قرار گرفتند. هر ژنوتیپ در هر کرت در چهار ردیف پنج متری با فاصله بین ردیف ۶۰ سانتی‌متر و فاصله بین بوته ۱۰ سانتی‌متر کشت شد. در نهایت عملکرد دانه، ارتفاع بوته، تعداد روز تا رسیدگی، عملکرد بیولوژیک و وزن هزاردانه

با توجه به میزان بالای واردات انواع خوراک دام و طیور به کشور و هزینه‌های قابل توجه آن، لازم است راهکارهای لازم در جهت کاهش وابستگی کشور به این محصولات، به‌ویژه در شرایط تحریم اندیشیده شود. از طرف دیگر با توجه به فرارگیری بخش اعظم کشور در مناطق خشک و نیمه‌خشک، کمبود بارش و منابع آب شیرین به عنوان اصلی‌ترین چالش پیش روی کشاورزان در این مناطق شناخته می‌شود (۷). بنابراین برای به حداکثر رساندن بهره‌وری تولید محصولات زراعی با استفاده از منابع محدود آب و جهت تأمین بخشی از نیاز غذایی دام و طیور، لازم است به کشت گیاهان زراعی پرمحصول و مقاوم به خشکی نظیر سورگوم توجه کرد (۴).

سورگوم از غلات گرمسیری چهارکرانه است که به دلیل دارا بودن مزایای مختلف، از جمله انعطاف‌پذیری زیاد در برابر تنش‌های محیطی، به‌خصوص خشکی و گرما، به یکی از گیاهان زراعی مهم در مناطق خشک و نیمه‌خشک جهان تبدیل شده است. این گیاه در مقایسه با ذرت، دارای سیستم ریشه‌ای گسترده‌تری است که با نفوذ در حجم زیادی از خاک، رطوبت بیشتری را جذب می‌کند (۳). نیاز آبی سورگوم نسبت به سایر غلات تابستانه همچون ذرت، کمتر است و در بسیاری از مناطق دارای محدودیت، از جمله تحت شرایط کم‌آبی، سورگوم به‌عنوان جایگزینی مناسب برای ذرت مطرح شده است (۱).

سورگوم با شرایط آب و هوایی ایران به‌ویژه مناطق گرم و خشک و معتدل آن سازگاری خوبی دارد. توده‌های زراعی بومی سورگوم در ایران در مناطق خراسان جنوبی، سیستان، کرمان، اصفهان، یزد، گیلان، مازندران و بنادر جنوبی به‌طور پراکنده وجود دارند (۲). دانه‌های سورگوم دارای مصارف بسیار زیادی است و به‌عنوان غذای اصلی بیش از ۲۰۰ میلیون نفر از مردم آسیا و آفریقا محسوب می‌شود، در حالی که در اروپا و آمریکای شمالی بیشتر در تغذیه طیور، دام، مالت و نشاسته‌سازی مورد استفاده قرار می‌گیرد (۳).

سطح زیر کشت سورگوم در جهان حدود ۴۸ میلیون هکتار است که حدود ۹۰٪ آن سورگوم دانه‌ای است (۶). بنابراین سورگوم در دنیا در درجه اول به‌عنوان یک غله مطرح است. هندوستان با سطح زیر کشت حدود ۹ میلیون هکتار در مقام اول قرار دارد و ایالات متحده آمریکا با سطح زیر کشت حدود ۳ میلیون هکتار، بیشترین محصول در جهان را تولید می‌کند (۶). در سال ۱۳۹۸ سطح زیر کشت سورگوم در کشور، حدود ۴۴ هزار هکتار است (۲) و پیش‌بینی می‌شود با توجه به مزایای این محصول و حمایت‌های

اندازه‌گیری گردید.

قم (جعفرآباد، ادریس‌آباد) اجرا گردید. در این آزمایش‌ها، هر لاین و رقم در سطحی معادل ۲۰۰۰ مترمربع کشت گردید. در روستاهای زابل، رقم پیام و توده محلی زابل و در جعفرآباد قم، رقم پیام به‌عنوان شاهد در نظر گرفته شدند. در این آزمایش‌ها صفات ارتفاع بوته (از سطح خاک تا انتهای پانیکول)، طول پانیکول (از انتهای اولین انشعاب فرعی تا انتهای پانیکول)، قطر ساقه، وزن پانیکول، عملکرد دانه و وزن هزاردانه مورد ارزیابی قرار گرفتند.

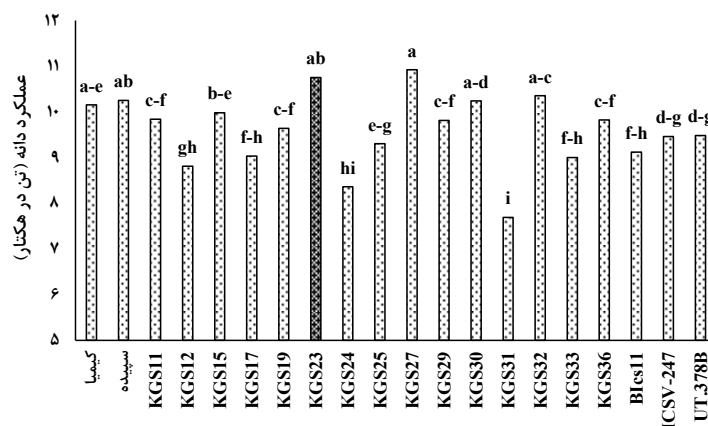
نتایج

در آزمایش مقایسه عملکرد مقدماتی طی سال زراعی ۱۳۸۳، لاین امیدبخش KGS23 با عملکرد دانه ۹/۴ تن در هکتار نسبت به رقم شاهد پیام (با عملکرد ۴/۴ تن در هکتار) برتری داشت و همراه با چند لاین دیگر (با عملکرد دانه بین ۹/۴-۶۷ تن در هکتار) جهت بررسی در آزمایش مقایسه عملکرد در مرحله نیمه‌نهایی انتخاب شد. در آزمایش نیمه‌نهایی در چهار منطقه (کرج، اصفهان، یزد و مغان) طی سال‌های ۸۶-۱۳۸۴، لاین امیدبخش KGS23 با میانگین عملکرد دانه ۱۰۷۵۰ کیلوگرم در هکتار (شکل ۱)، مجدداً برتری خود را نسبت به ارقام شاهد نشان داد و جهت آزمایش‌های تکمیلی انتخاب شد.

در آزمایش مقایسه عملکرد دانه در مرحله نهایی (سازگاری و تعیین ارزش زراعی) در هفت منطقه طی سال‌های ۱۳۹۷ و ۱۳۹۸، لاین امیدبخش KGS23 با میانگین عملکرد دانه ۷۵۱۵ کیلوگرم در هکتار، برتری کامل خود را نسبت به رقم شاهد سپیده با میانگین عملکرد

به‌منظور بررسی تأثیر تنش خشکی بر ارقام و لاین‌های امیدبخش سورگوم دانه‌ای، آزمایشی به‌صورت کرت‌های خردشده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار طی سال‌های زراعی ۱۳۹۱ و ۱۳۹۲ در کرج انجام شد. در این آزمایش رژیم آبیاری به‌عنوان عامل اصلی در چهار سطح (آبیاری پس از ۶۰، ۱۸۰، ۲۴۰ و ۳۰۰ میلی‌متر تبخیر تجمعی از سطح تشتک تبخیر کلاس A) و ژنوتیپ‌های سورگوم دانه‌ای به‌عنوان عامل فرعی در شش سطح (ارقام کیمیا و سپیده، و لاین‌های KGS32، KGS36، KGS23 و KGS15)، مورد ارزیابی قرار گرفتند. همچنین به‌منظور ارزیابی عملکرد لاین‌های امیدبخش سورگوم دانه‌ای تحت رژیم‌های مختلف آبیاری (با روش قطره‌ای نواری)، آزمایشی در سال زراعی ۱۳۹۸ در کرج اجرا شد. در این مطالعه رژیم آبیاری به‌عنوان عامل اصلی در سه سطح (آبیاری نرمال، تنش خشکی متوسط و تنش خشکی شدید با تأمین به‌ترتیب ۱۰٪، ۷۵٪ و ۵۰٪ نیاز آبی گیاه) و ژنوتیپ‌های سورگوم دانه‌ای در چهار سطح (لاین‌های امیدبخش KGS23، KGS36 و KGS32 به‌همراه رقم پیام به‌عنوان شاهد) مورد بررسی قرار گرفتند.

به‌منظور تعیین خصوصیات کیفی دانه ژنوتیپ‌های سورگوم دانه‌ای، آزمایشی در سال ۱۳۹۸ انجام شد و در آن محتوی پروتئین دانه بر اساس روش AOAC (2006) اندازه‌گیری شد. همچنین آزمایش‌های تحقیقی-ترویجی به‌منظور مقایسه عملکرد لاین امیدبخش جدید (KGS23) با ارقام شاهد در شرایط زارعین شهرستان‌های زابل (روستای تپه‌دز)، نیمروز (روستای دلارامی) و



شکل ۱- عملکرد دانه ژنوتیپ‌های سورگوم دانه‌ای در آزمایش نیمه‌نهایی

میانگین‌های دارای حروف مشابه در هر ستون فاقد تفاوت آماری معنی‌دار هستند.

دانه بالا به میزان ۷۵۱۵ کیلوگرم در هکتار به عنوان ژنوتیپ مناسب، هم از لحاظ عملکرد دانه و هم از لحاظ پایداری بالا معرفی شد. بنابراین با توجه به عملکرد دانه و حفظ توان تولیدی بالا در همه مناطق، این رقم برای اکثر مناطق سورگوم کاری کشور قابل توصیه خواهد بود. در آزمایش بررسی تأثیر رژیم‌های مختلف آبیاری شامل آبیاری نرمال، تنش ملایم، متوسط و شدید (به ترتیب آبیاری پس از ۶۰، ۱۸۰، ۲۴۰ و ۳۰۰ میلی‌متر تبخیر از سطح تشتک تبخیر) بر ارقام و لاین‌های امیدبخش سورگوم دانسه‌ای، رقم کیمیا و لاین KGS23 به عنوان ژنوتیپ‌های متحمل به تنش خشکی شناسایی شدند (جدول ۲).

۶۵۲۰ کیلوگرم در هکتار نشان داد (جدول ۱). این برتری در شش منطقه اجرا معنی دار بود (به جز منطقه شیراز که برتری لاین امیدبخش جدید غیر معنی دار بود).

از خصوصیات مطلوب لاین امیدبخش KGS23 علاوه بر زودرسی، می‌توان به ارتفاع کمتر آن در مقایسه ارقام شاهد اشاره کرد که این خصوصیت باعث افزایش مقاومت به ورس و تسهیل در برداشت مکانیزه می‌شود (جدول ۱). بر مبنای آماره ارزش پایداری امی و شاخص ریک، لاین امیدبخش KGS23 از جمله پایدارترین ژنوتیپ‌ها تشخیص داده شد (جدول ۱). به‌طور کلی لاین KGS23 با عملکرد

جدول شماره ۱- میانگین عملکرد دانه، وزن هزاردانه، ارتفاع بوته، روز تا رسیدگی، ارزش پایداری و شاخص ریک در لاین‌های امیدبخش سورگوم دانسه‌ای در هفت مکان طی سال‌های ۹۸-۱۳۹۷

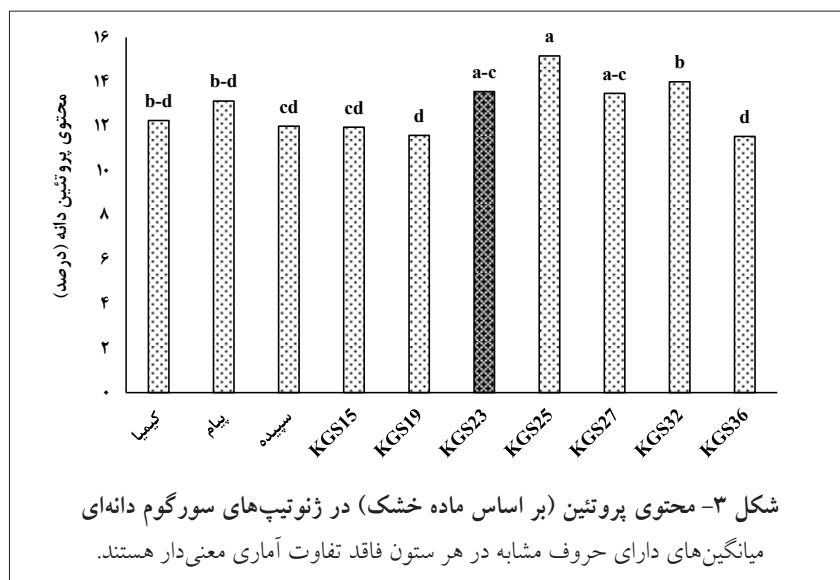
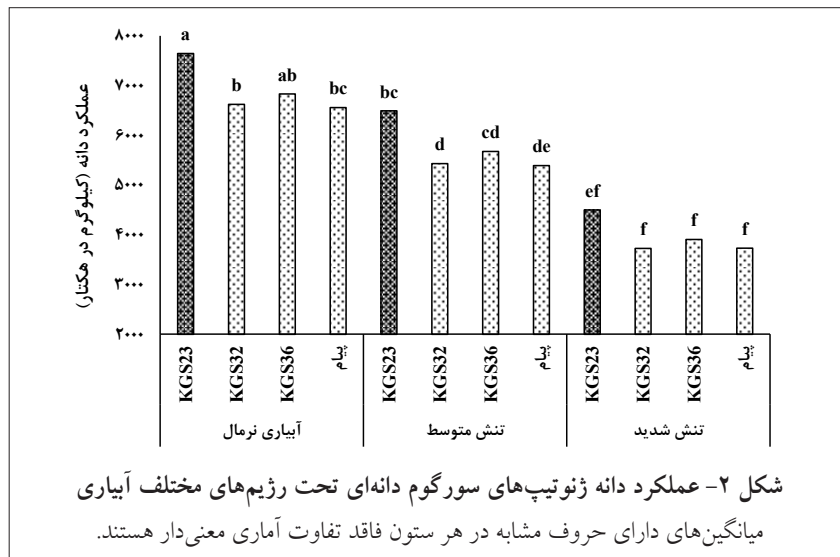
ژنوتیپ‌ها	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	وزن هزاردانه (گرم)	ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	روز تا رسیدگی	ارزش پایداری امی	شاخص ریک
کیمیا	5975 c-a	30/5 a	108/6 e	127/7 a	35/88	207/87
پیام	5707 fg	23/4 f	108/2 e	96/7 de	63/37	192/95
سپیده	6520 bc	26/7 d	113/4 d	112/3 bc	29/09	77/90
KGS15	6902 b	23/6 f	121/9 b	119/3 a-c	46/09	234/35
KGS19	6024 cd	23/2 f	109/7 e	115/3 abc	55/43	99/16
KGS23	7515 a	24/7 e	105/5 f	92/7 e	33/05	71/43
KGS25	5623	27/2 cd	120/7 bc	97/0 de	4/16	94/59
KGS27	5623 fg	24/6 e	118/9 c	107/7 cd	34/04	142/46
KGS32	5514 g	27/7 c	124/6 a	112/3 bc	42/68	210/61
KGS36	5892 d-f	29/0 b	109/0 e	124/7 ab	38/85	155/41

جدول ۲- عملکرد دانه و تحمل به خشکی در ژنوتیپ‌های سورگوم دانسه‌ای طی سال‌های زراعی ۹۲-۱۳۹۱

ژنوتیپ	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)							
	آبیاری نرمال	تنش ملایم	تنش متوسط	تنش شدید	میانگین	STI1	STI2	STI3
کیمیا	۹۶۲۲	۷۸۷۲	۶۳۷۸	۴۵۳۹	۷۱۰۳	۰/۹۰	۰/۷۳	۰/۵۲
KGS23	۸۹۰۸	۷۹۲۸	۶۹۳۶	۶۲۰۸	۷۴۹۵	۰/۸۴	۰/۷۳	۰/۶۶

امیدبخش KGS23 توانست تحت شرایط آبیاری نرمال، تنش متوسط و تنش شدید به ترتیب ۱۶/۶٪، ۲۰/۴٪ و ۲۰/۶٪ عملکرد دانه بیشتری تولید کند (شکل ۲). نتایج آزمایش بررسی کیفیت دانه نشان داد که ارقام و لاین‌های مختلف سورگوم از نظر درصد پروتئین در چهار گروه مختلف طبقه‌بندی شدند. بیشترین میزان پروتئین در لاین‌های KGS25، KGS27، KGS23 و KGS32 و کمترین میزان پروتئین مربوط به لاین‌های KGS19 و KGS36 بود (شکل ۳).

در ارزیابی لاین‌های امیدبخش سورگوم دانه‌ای تحت رژیم‌های مختلف آبیاری (با روش قطره‌ای نواری) در کرج طی سال زراعی ۱۳۹۸، لاین امیدبخش KGS23 توانست در تمام رژیم‌های آبیاری، بیشترین عملکرد دانه را تولید کند (شکل ۲). حداکثر عملکرد دانه (۷۶۴۷ کیلوگرم در هکتار) توسط لاین امیدبخش KGS23 و با آبیاری نرمال حاصل شد. همچنین میزان عملکرد دانه لاین KGS23 تحت تنش خشکی متوسط و شدید به ترتیب ۶۴۹۴ و ۴۵۰۱ کیلوگرم در هکتار بود. در مقایسه با شاهد (رقم پیام)، لاین



شرایط آبیاری نرمال و تنش خشکی، زودرسی، مقاوم به بیماری‌های شایع، وجود مقدار زیاد موم در ساقه، خاصیت سبزمانی (شکل ۴ و ۵)، ارتفاع مناسب برای برداشت مکانیزه، مقاوم به خوابیدگی، فاصله زیاد برگ پرچم از خوشه (زمان برداشت، گاه و کلهش کمتری با دانه مخلوط می‌شود)، با در نظر گرفتن تاریخ کاشت مناسب در مناطق مختلف کشور، قابل کشت می‌باشد (جدول ۴). به‌طور کلی میزان بذر مصرفی جهت کشت سورگوم دانه‌ای بین ۱۵ تا ۱۲ کیلوگرم در هکتار است. با در نظر گرفتن فاصله ۶۰ سانتی‌متر بین ردیف‌ها و ۱۰ سانتی‌متر بین بوته‌ها (روی ردیف‌های کشت)، تراکم کاشت ۱۶۷۰۰۰ بوته در هکتار خواهد بود که برای سورگوم دانه‌ای رقم فومن، مناسب است. عمق کاشت سورگوم دانه‌ای بین ۲ تا ۳ سانتی‌متر است و عملیات کاشت می‌تواند با استفاده از ردیف‌کار (خطی کار غلات) انجام شود. همچنین برای کسب عملکرد مطلوب پیشنهاد می‌شود قبل از کاشت، کود فسفات آمونیوم به‌میزان ۲۵۰- کیلوگرم در هکتار به زمین اضافه شود و هم‌زمان با کاشت نیز کود اوره به میزان ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار استفاده شود. سپس در

نتایج آزمایش‌های تحقیقی-ترویجی در مزارع زارعین منطقه سیستان (روستاها دلارامی و تپه‌دز شهرستان زابل)، نشان داد که لاین امیدبخش KGS23 با میانگین عملکرد ۴۴۴۰ کیلوگرم در هکتار نسبت به رقم پیام با میانگین عملکرد ۳۶۵۵ کیلوگرم در هکتار، به‌میزان ۷۸۵ کیلوگرم در هکتار برتری داشت. در شرایط زارعین منطقه قم نیز لاین امیدبخش جدید با عملکرد دانه ۴۸۹۷ کیلوگرم در هکتار، در مقایسه با رقم پیام (با عملکرد دانه ۳۹۰۵ کیلوگرم در هکتار)، افزایش عملکردی معادل ۷۸۹ کیلوگرم در هکتار را نشان داد. میانگین عملکرد دانه‌ی لاین KGS23 در سه منطقه مورد بررسی نیز ۴۵۹۳ کیلوگرم در هکتار بود که نسبت به رقم پیام، افزایش عملکردی معادل ۸۵۴ کیلوگرم در هکتار (برابر با ۲۲/۸ درصد برتری) را نشان می‌دهد (جدول ۳).

توصیه ترویجی

رقم جدید سورگوم دانه‌ای (فومن) با ویژگی‌های مناسب از جمله: قدرت جوانه‌زنی و تحمل به خشکی بالا، پتانسیل عملکرد مناسب در

جدول ۳- مقایسه عملکرد دانه در لاین امیدبخش KGS23 با شاهد در آزمایش‌های تحقیقی- ترویجی

ژنوتیپ	منطقه	عملکرد دانه در مزرعه کشاورز (کیلوگرم در هکتار)	افزایش عملکرد نسبت به شاهد برتر (کیلوگرم در هکتار)	درصد افزایش عملکرد نسبت به شاهد
KGS23		۴۴۴۹	-	-
پیام محلی زابل	روستای دلارامی زابل	۳۶۶۸	۷۸۱	۲۱/۳
KGS23		۲۵۲۵	-	-
پیام محلی زابل	روستای تپه دز زابل	۳۶۴۳	۷۸۹	۲۱/۷
KGS23		۲۵۱۶	-	-
پیام	قم	۳۹۰۵	۹۹۲	۲۵/۴
KGS23		۴۵۹۳	-	-
پیام	میانگین کل مناطق	۳۷۳۹	۸۵۴	۲۲/۸

در دستگاه خشک‌کن یا در برابر آفتاب به اندازه‌ای خشک شود تا رطوبت آن‌ها جهت انبار کردن به ۱۲٪ برسد. معمولاً برداشت سورگوم دانه‌ای با کمباین غلات با تنظیم فواصل کوبنده و ضدکوبنده انجام می‌گیرد. اما در سطوح کوچک برداشت دستی نیز امکان‌پذیر است.

مرحله‌ای که ارتفاع بوته‌ها به حدود ۴۰ سانتی‌متر رسید، مجدداً ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار کود اوره (به‌عنوان سرک) همراه با آبیاری به زمین اضافه شود. برداشت سورگوم دانه‌ای پس از رسیدگی فیزیولوژیکی انجام می‌شود (شکل ۵)؛ در این زمان دانه‌ها حدود ۱۸٪-۱۵٪ رطوبت دارند که باید بعد از برداشت

جدول ۴- تاریخ کاشت مناسب سورگوم دانه‌ای رقم فومن در مناطق مختلف آب و هوایی کشور

مناطق	شروع تاریخ کاشت
نیمه‌سرد	اوایل تا اواسط خردادماه
معتدل	اواسط اردیبهشت‌ماه
گرم و مرطوب	اوایل اسفندماه تا اواسط فروردین‌ماه
گرم و خشک	اواخر بهمن‌ماه تا اوایل فروردین‌ماه



شکل ۵- رقم فومن در مرحله رسیدگی فیزیولوژیکی



شکل ۴- مزرعه تکثیر بذر رقم فومن

منابع:

- ۱- خزائی، ع. ۱۳۹۸. اثر کم آبیاری و فاصله بوته روی ردیف بر صفات مورفولوژیک و عملکرد دانه لاین‌های امیدبخش سورگوم دانه‌ای (*Sorghum bicolor* L. Moench). نشریه علوم زراعی ایران. ۲۱ (۲): ۹۶-۱۰۸.
- ۲- خزائی، ع.، فومن، ع.، رهجو، و. و گل‌زردی، ف. ۱۳۹۸. زراعت و مشخصات ارقام معرفی شده سورگوم. سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، نشر آموزش کشاورزی. ۱۳۲ ص.
- ۳- خزائی، ع. ۱۳۹۹. ارزیابی عملکرد لاین‌های امیدبخش سورگوم دو منظوره دانه‌ای-علوفه‌ای (*Sorghum bicolor* L. Moench) با استفاده از شاخص‌های تحمل به تنش خشکی. نشریه علوم زراعی ایران. ۲۲ (۳): ۲۷۵-۲۹۰.
- ۴- عاشوری، ن.، عیدی، م.، گل‌زردی، ف.، اجلی، ج. و ایلکایی، م.ن. ۱۳۹۹. اثر نسبت‌های افزایشی و جایگزینی در کشت مخلوط سورگوم علوفه‌ای (*Sorghum bicolor* L. Moench) و شبدر برسیم (*Trifolium alexandrinum* L.) بر تولید علوفه. نشریه علوم زراعی ایران. ۲۲ (۳): ۲۳۹-۲۵۱.
- 5) AOAC. (2006). Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemists. Virginia, USA.
- 6) FAO. (2019). FAO data based [online]. Available at, <http://faostat.fao.org>.
- 7) Golzardi, F., Baghdadi, A., & Afshar, R. K. (2017). Alternate furrow irrigation affects yield and water-use efficiency of maize under deficit irrigation. *Crop and Pasture Science*, 68(8), 726-734.
- 8) Makkar, H.P., Borrowy, N. K., & Becker, K. (1992). Quantification of polyphenols in animal feedstuffs. Proceeding of the 15 th International conference of group polyphenol, Lisboa, Portugal (13-17th July).