

بررسی قطع آبیاری در مرحله ظهور سنبله بر عملکرد لاین‌های

جو متحمل به تنش خشکی

الیاس آرزمجو^{۱*}، حمیدرضا نیکخواه چمن آباد^۲



۱- استادیار بخش تحقیقات زراعی- باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان

خراسان جنوبی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، بیرجند- ایران

۲- استادیار بخش تحقیقات زراعی- باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان

خراسان رضوی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مشهد، ایران

*Email: e.arazmjo@areeo.ac.ir

چکیده

از آن‌جا که بخش کشاورزی عمده‌ترین مصرف‌کننده آب به‌شمار می‌آید، هر گونه صرفه‌جویی در این بخش کمک موثری به صرفه‌جویی در منابع آب تلقی می‌شود و بنابراین، مسئله استفاده از ارقام جو متحمل به خشکی که بتوانند با حداقل آب مصرفی، محصول قابل‌قبولی تولید نمایند ضروری می‌باشد. لاین‌های جدید جو متحمل به تنش خشکی انتهای فصل شامل MBD-96-10، MBD-96-12 و MBD-96-13 با رقم شاهد یوسف هر یک در سطح ۲۰۰۰ متر مربع در دو شهرستان بشرویه و خوسف استان خراسان جنوبی در سال زراعی ۱۴۰۰-۱۳۹۹ کشت گردیدند. تعداد روز تا ظهور سنبله، تعداد روز تا رسیدگی، ارتفاع بوته، طول سنبله، طول پدانکل، تعداد دانه در سنبله، وزن دانه در سنبله، وزن هزار دانه و عملکرد دانه با استفاده از آزمون T-TEST تجزیه گردیدند. عملکرد دانه تمامی لاین‌های مورد بررسی در شهرستان بشرویه به طور معنی‌داری از شاهد یوسف بیشتر بود که در این بین لاین شماره ۱۳ با ۴۳۴۷ کیلوگرم در هکتار بیش‌ترین عملکرد دانه را به خود اختصاص داد. اما در شهرستان خوسف دو لاین شماره ۱۰ و ۱۲ به ترتیب با ۵۵۱۱/۹ و ۵۱۶۶/۶ کیلوگرم در هکتار عملکرد دانه بیش‌تری در مقایسه با شاهد یوسف داشتند. نتایج میانگین عملکرد دانه دو شهرستان نشان داد لاین‌های شماره ۱۰، ۱۳ و ۱۲ به ترتیب با میانگین‌های ۴۱۳۸، ۴۰۶۵ و ۴۰۴۷ کیلوگرم در هکتار، نسبت به شاهد یوسف با ۳۶۴۲ کیلوگرم در هکتار، برتری ۱۳/۶، ۱۱/۶ و ۱۱/۱ درصدی داشتند. معرفی لاین‌های مذکور و کشت آن‌ها راه‌کار مناسبی در صرفه‌جویی منابع آبی در مناطق دچار خشکسالی است.

واژه‌های کلیدی: کم‌آبیاری، جو، خشکی انتهای فصل، شرایط مزرعه، لاین امیدبخش، عملکرد دانه

بیان مسئله

تنش خشکی یکی از مهم‌ترین عوامل محدودکننده تولید غلات در مناطق خشک و نیمه‌خشک ایران است. تنش خشکی تقریباً در تمام مناطق آب و هوایی رخ داده و مناطق مستعد خشک‌سالی، ۱۶/۲ تا ۴۱/۲ درصد از زمین‌های قابل کشت در سراسر جهان را تشکیل می‌دهند (۴ و ۹). علاوه بر این، پیش‌بینی شده است که فراوانی و شدت خشک‌سالی در مناطق خشک فعلی به دلیل تغییرات آب و هوایی افزایش خواهد یافت (۳). از طرف دیگر با افزایش جمعیت، نیاز به استفاده از آب نیز بیش‌تر شده و لذا منابع آب به طور فزاینده‌ای مورد تهدید قرار می‌گیرند. انتظار می‌رود جمعیت جهان از ۷/۷ میلیارد نفر در حال حاضر به ۹/۷ میلیارد نفر در سال ۲۰۵۰ افزایش یابد (۸)، که امنیت غذایی جهانی را به طور جدی به چالش خواهد کشید. حل مشکل کم‌آبی و استفاده بهینه از آن برای کشور ما یک مسئله حیاتی است زیرا نه تنها قسمت اعظم کشور با مشکل کم‌آبی روبرو است بلکه با توجه به خشک‌سالی‌های اخیر روز به روز بر دامنه این مشکل افزوده می‌شود. از آنجایی که جو دارای ارقام مختلفی بوده و تحمل آن‌ها در برابر تنش آبی متفاوت می‌باشد لازم است جهت استفاده بهتر از آب موجود، ارقامی که با حداقل آبیاری عملکرد بالاتری داشته و سازگاری بهتری از خود نشان می‌دهند، معرفی شوند. لذا انجام تحقیقات برای تهیه ارقام جو متحمل تنش کمبود آب در انتهای فصل رشد (خشکی انتهای فصل) در زراعت آبی ضروری است. مستند شده است که تنش خشکی می‌تواند عملکرد دانه جو را به میزان ۴۹ تا ۸۷ درصد کاهش دهد (۶ و ۷).

به نظر می‌رسد اصلاح ارقام جو متحمل به خشکی موثرترین و اقتصادی‌ترین رویکرد برای به حداقل رساندن اثرات نامطلوب تنش خشکی بر تولید این گیاه باشد. ارزیابی و شناسایی ژنوتیپ‌های متحمل به خشکی برای همه مطالعات مربوط به تحمل خشکی حیاتی است (۲). در استان خراسان جنوبی طی سال زراعی ۹۸-۹۷، از ۱۹۶۰۵ هکتار سطح زیر کشت جو آبی با متوسط عملکرد ۳۲۵۰ کیلوگرم در هکتار، ۶۳۷۱۶ تن جو برداشت شده است (۱). جو محصولی اقتصادی و متناسب با الگوی مناسب کشت در استان خراسان جنوبی است. با توجه به کمبود علوفه و فقر مراتع و توانایی و تولید بالا و سازگاری خوب این محصول با شرایط اقلیمی کشور و استان خراسان جنوبی (شوری آب و خاک، خشکی، گرمای هوا، فقر اراضی و ...)، معرفی و جایگزینی رقم یا ارقام جدیدی که بتوانند در چنین شرایطی عملکرد بیش‌تری نسبت به ارقام موجود داشته باشند از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. انتظار می‌رود با معرفی و شناساندن ارقام جدید و پر محصول، گامی موثر در جهت افزایش عملکرد در واحد سطح و در نتیجه افزایش تولید جو برداشته شود. نتایج کار محققین در نهایت در مزارع کشاورزان نمود پیدا می‌کند. بنابراین لازم است محققین یافته‌های تحقیقاتی خود را با روش‌های مناسب به تولیدکنندگان و بهره‌برداران انتقال دهند. در مزرعه کشاورزان شرایط مناسبی برای یک مدیریت مشارکتی برای حل مشکلات در مناطق مختلف توسط محققان، مروجان و کشاورزان ایجاد می‌گردد (۵).

معرفی دستاورد

این پروژه به منظور مقایسه عملکرد لاین‌های جو متحمل به خشکی انتهای فصل MBD-96-10، MBD-96-12 و MBD-96-13 با رقم شاهد یوسف در سال زراعی ۱۴۰۰-۱۳۹۹ در شهرستان‌های بشرویه و خوسف استان خراسان جنوبی اجرا شد. لاین‌های مذکور طی آزمایش سازگاری و پایداری عملکرد لاین‌های امیدبخش جو در شرایط بدون تنش و تنش خشکی آخر فصل طی سال‌های زراعی ۹۸-۱۳۹۶ برتری خود را نسبت به سایر ارقام و لاین‌ها نشان داده بودند. ارتفاع شهرستان بشرویه از سطح دریا ۸۸۰ متر است. آب و هوای حاکم بر این منطقه از نوع خشک و کویری بوده و حداکثر و حداقل مطلق درجه حرارت

هوا در ایستگاه بشرویه ۴۷ و ۱۲- درجه سانتی‌گراد گزارش شده است. متوسط بارندگی در این منطقه ۹۶ میلی‌متر در سال می‌باشد. در روستاهای حاشیه شمالی بشرویه درجه حرارت بالا و روستاهای غربی و جنوب‌غربی که دارای ارتفاعات هستند از درجه حرارت ملایم‌تری برخوردارند. بارندگی در این منطقه بیش‌تر از اوایل آبان ماه شروع و حداکثر تا نیمه اردیبهشت می‌باشد و از آن به بعد به ندرت ریزش‌های جوی رخ می‌دهد. کشت رقم شاهد و لاین‌های امیدبخش جو در شهرستان بشرویه در مزرعه آقای عبدالرحمن غلامی واقع در روستای گلستان هر کدام در سطح ۲۰۰۰ متر مربع انجام شد. در این مزرعه مقدار ۵۰ کیلوگرم کود سوپرفسفات تریپل و ۵۰ کیلوگرم سولفات پتاسیم قبل از کاشت مصرف گردید. کاشت با دستگاه تاکا با تراکم ۱۸۰ کیلوگرم در هکتار در تاریخ ۹۹/۰۷/۲۷ صورت گرفت و آبیاری به صورت کرتی بود. دو مرحله کود سرک هر یک به مقدار ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار اوره همراه با آب آبیاری مصرف گردید. در طول دوره رشد نیازی به مبارزه با علف‌های هرز نبود و تنها یک مرحله مبارزه با آفت شته روسی با آفت‌کش دیمیتوات به میزان ۱/۵ لیتر در هکتار در ابتدای ساقه‌دهی انجام شد. تعداد مدار آبیاری در این شهرستان شش مدار بود.

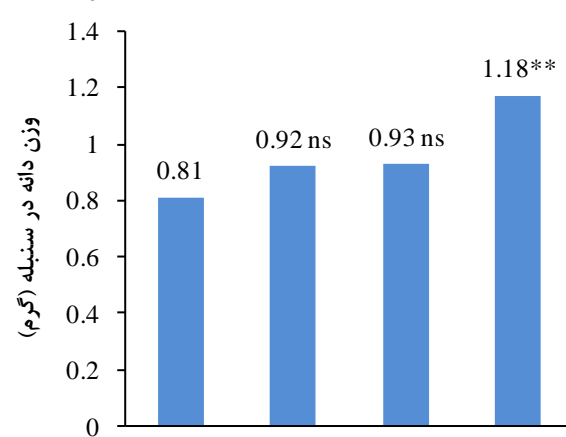
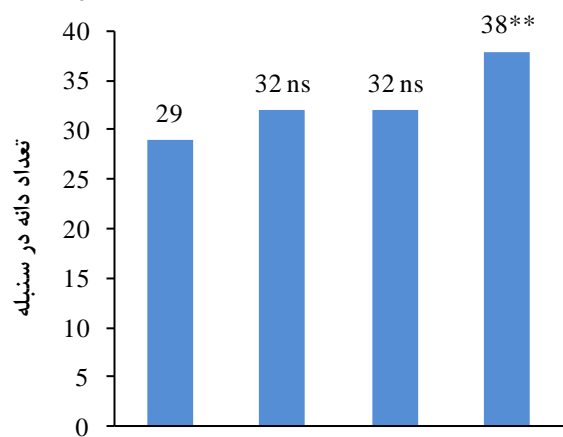
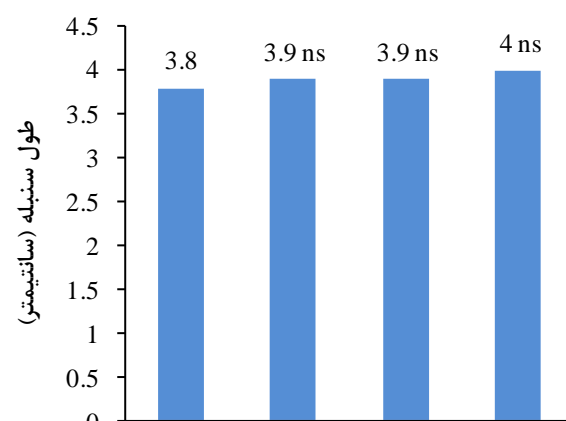
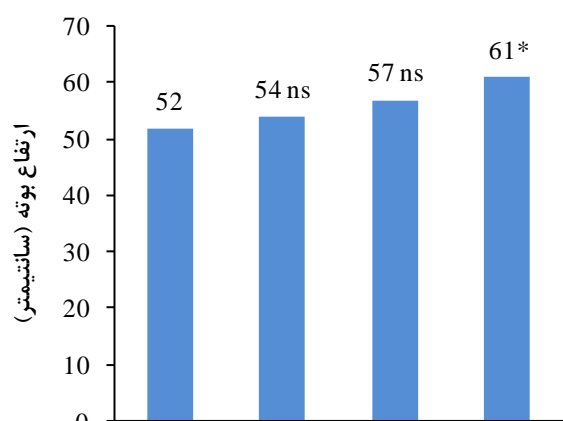
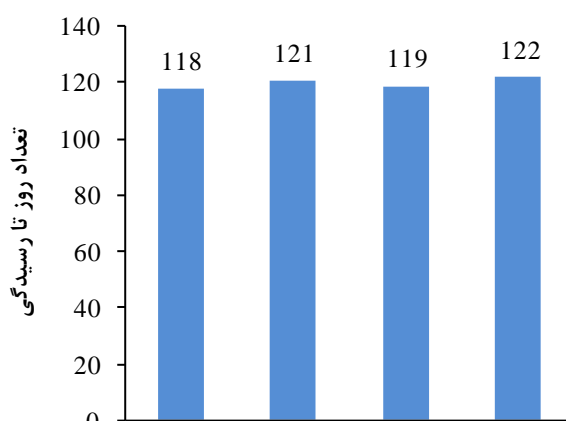
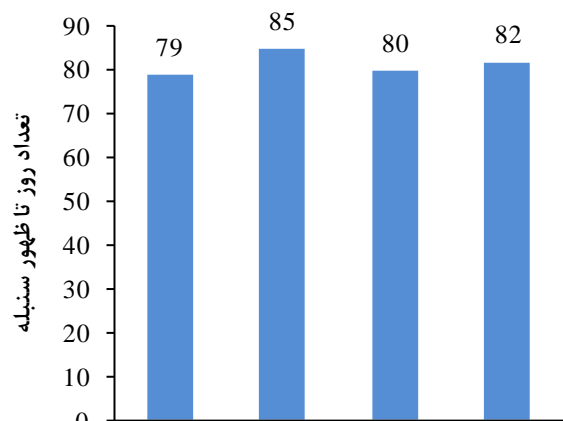
روستای محمدیه در شهرستان خوسف در کیلومتر ۱۸ جاده بیرجند- کرمان با عرض جغرافیایی ۳۲ درجه و ۵۲ دقیقه شمالی، طول جغرافیایی ۵۸ درجه و ۵۹ دقیقه شرقی و ارتفاع ۱۴۹۱ متری از سطح دریا واقع شده است. میانگین بارندگی بلند مدت منطقه طبق آمار ۳۰ ساله، ۱۴۰ میلی‌متر و حداکثر دمای مطلق ۴۲/۶ و حداقل ۱۶/۴- درجه سانتی‌گراد بوده و دارای اقلیم گرم و خشک می‌باشد. از جمله ویژگی‌های اقلیم این شهرستان تابستان‌های گرم و خشک و زمستان‌های نسبتاً سرد می‌باشد. در شهرستان خوسف کاشت با استفاده از خطی‌کار همدانی در روستای محمدیه در تاریخ ۹۹/۰۸/۲۲ انجام شد. در این مزرعه میزان بذر مصرفی ۱۸۰ کیلوگرم در هکتار، کشت به صورت جوی و پشته و آبیاری بصورت سیفونی انجام و کود مورد نیاز شامل ۵۰ کیلوگرم در هکتار اوره، ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار سوپرفسفات تریپل و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار سولفات پتاسیم قبل از کاشت مصرف شد. دو مرحله کود سرک نیز هر یک به مقدار ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار در تاریخ‌های ۹۹/۱۲/۰۲ و ۱۴۰۰/۰۱/۰۹ مصرف گردید. در طول دوره رشد یک مرحله مبارزه با علف‌های هرز پهن‌برگ با علف‌کش توفوردی با غلظت ۱/۵ لیتر در هکتار در مرحله پنجه‌زنی و یک مرحله مبارزه با آفت شته با آفت‌کش دیازینون با غلظت یک لیتر در هکتار نیز صورت گرفت. تعداد مدار آبیاری در این شهرستان نیز شش مدار بود.

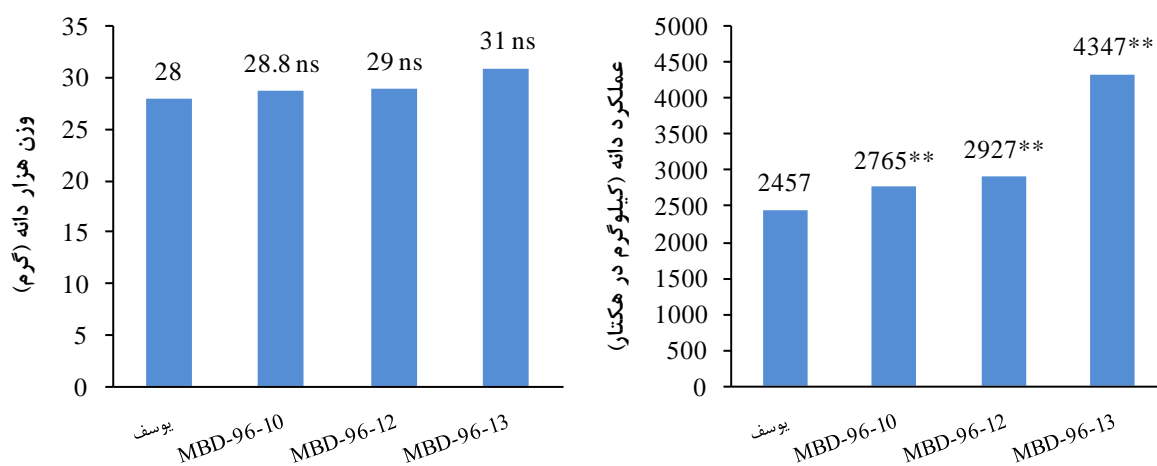
به منظور اعمال تنش خشکی آخر فصل، آبیاری هر دو مزرعه در مرحله ۵۰ درصد ظهور سنبله قطع گردید. یادداشت برداری‌های لازم در طول فصل رشد شامل تاریخ ظهور سنبله و تاریخ رسیدگی فیزیولوژیکی در هر دو شهرستان انجام شد. قبل از برداشت نیز تعداد پنج بوته بطور تصادفی از هر لاین و شاهد انتخاب و صفات ارتفاع بوته و طول سنبله در آن‌ها اندازه‌گیری و میانگین آن‌ها به ثبت رسید. تعداد دانه در سنبله در پنج سنبله و وزن هزار دانه در سه نمونه ۱۰۰۰ تایی از هر لاین و رقم نیز اندازه‌گیری شد و قبل از برداشت چهار کوادرات یک متر مربعی از هر لاین و رقم شاهد بطور تصادفی گرفته و عملکرد دانه توزین و میانگین آن به ثبت رسید. در پایان، هر یک از ارقام و لاین‌ها به طور جداگانه با کمباین برداشت و عملکرد دانه هر کدام توزین شد. در پایان، داده‌های آزمایش از طریق آزمون T-TEST و با استفاده از نرم افزار SAS به طور جداگانه با شاهد یوسف مورد مقایسه قرار گرفتند.

نتایج آزمایش در شهرستان بشرویه نشان داد رقم شاهد یوسف از تعداد روز تا ظهور سنبله و تعداد روز تا رسیدگی کم‌تری در مقایسه با سه لاین مورد بررسی برخوردار بود (شکل ۱). نتایج نشان داد از نظر طول سنبله و وزن هزار دانه در این شهرستان اختلاف آماری معنی‌داری بین لاین‌ها و شاهد وجود نداشت (شکل ۱). لاین شماره ۱۳ بطور معنی‌داری از ارتفاع بوته، تعداد دانه در سنبله و وزن دانه در سنبله بالاتری در مقایسه با شاهد یوسف برخوردار بود اما اختلاف لاین‌های شماره ۱۰ و ۱۲ از

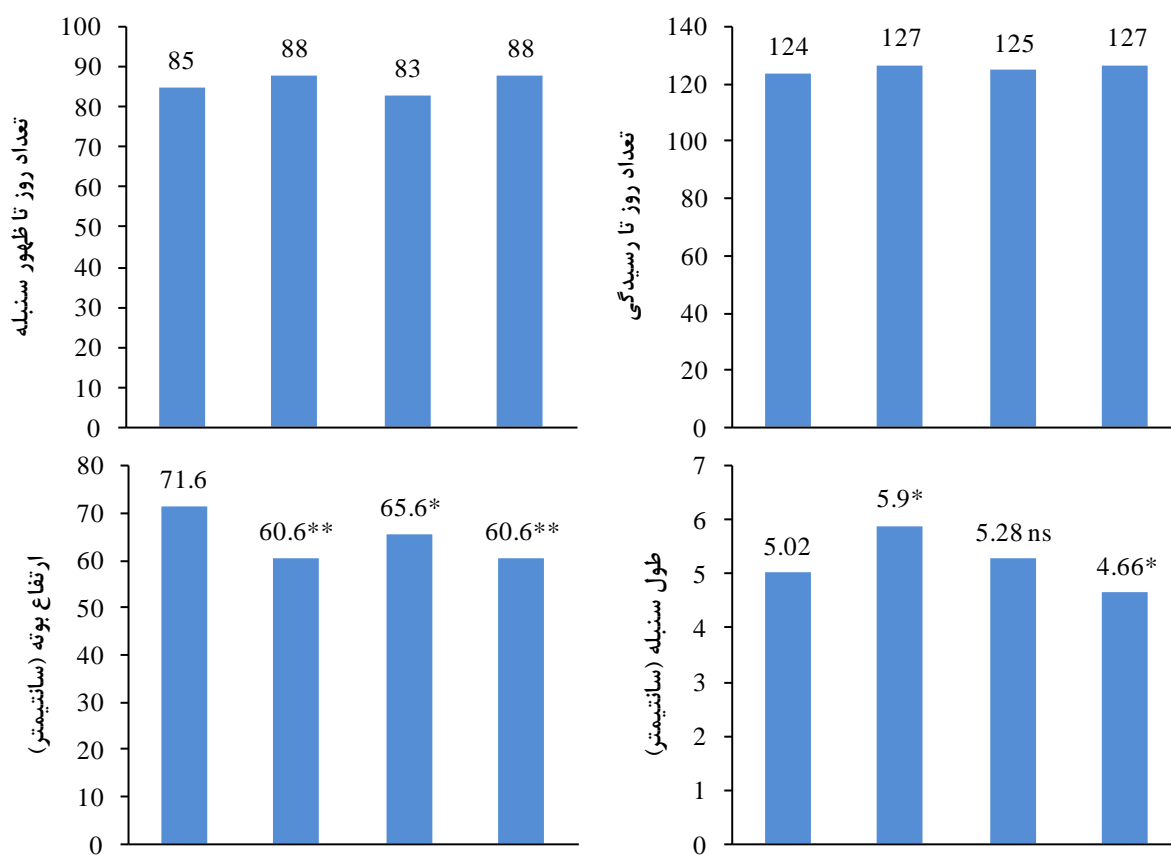
نظر این صفات با شاهد به لحاظ آماری معنی‌دار نبود (شکل ۱). نتایج هم‌چنین نشان داد در این شهرستان عملکرد دانه تمامی لاین‌های مورد بررسی به طور معنی‌داری از رقم شاهد یوسف بیش‌تر بود که در این بین لاین شماره ۱۳ با میانگین ۴۳۴۷ کیلوگرم در هکتار بیش‌ترین عملکرد دانه را به خود اختصاص داد (شکل ۱).

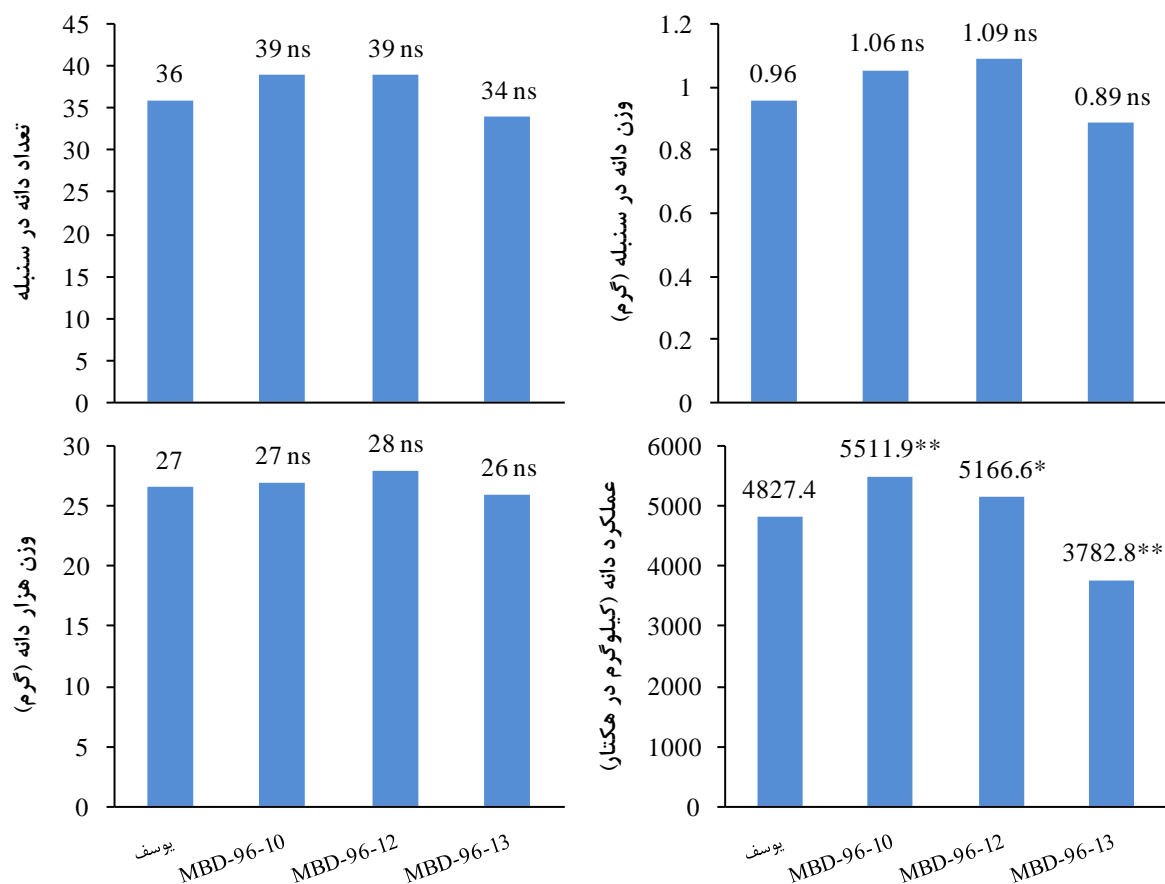
نتایج آزمایش در شهرستان خوسف حاکی از آن بود که لاین شماره ۱۲ از کم‌ترین تعداد روز تا ظهور سنبله و کم‌ترین تعداد روز تا رسیدگی برخوردار بود (شکل ۲). ارتفاع بوته تمامی لاین‌های مورد بررسی نسبت به رقم شاهد یوسف کم‌تر بود (شکل ۲). بین لاین‌ها و رقم شاهد از نظر صفات تعداد دانه در سنبله، وزن دانه در سنبله و وزن هزار دانه اختلاف آماری معنی‌داری وجود نداشت اما لاین شماره ۱۰ بطور معنی‌داری از طول سنبله بیش‌تری در مقایسه با رقم یوسف برخوردار بود (شکل ۲). دو لاین شماره ۱۰ و ۱۲ به ترتیب با میانگین ۵۵۱۱/۹ و ۵۱۶۶/۶ کیلوگرم در هکتار به طور معنی‌داری عملکرد دانه بیش‌تری در مقایسه با شاهد یوسف داشتند و عملکرد لاین شماره ۱۳ در این شهرستان بطور معنی‌داری از شاهد یوسف کم‌تر بود (شکل ۲).



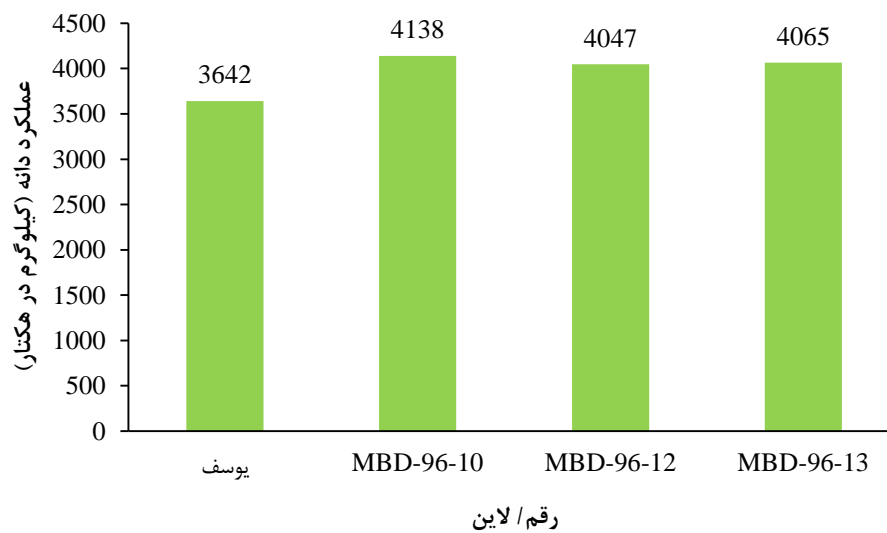


شکل ۱- نمودار صفات فنولوژیک، مورفولوژیک، عملکرد دانه و اجزای عملکرد دانه در شهرستان بشرویه





شکل ۲- نمودار صفات فنولوژیک، مورفولوژیک، عملکرد دانه و اجزای عملکرد دانه در شهرستان خوسف



شکل ۳- میانگین عملکرد دانه شاهد و لاین‌ها در دو شهرستان بشرویه و خوسف

توصیه ترویجی

با انجام طرح‌های تحقیقاتی خارج از چهارچوب ایستگاه‌های تحقیقاتی و در شرایط کشاورزان پیش‌رو، کارشناسان و مروجین به یافته‌های جدید تحقیقاتی دست یافته و کشاورزان پیش‌رو و مروجین با توسعه این یافته‌ها در بین دیگر تولیدکنندگان، موجب افزایش تولید می‌شوند. لذا همه ساله تعدادی از لاین‌های امیدبخش جو متحمل به خشکی حاصل از آزمایشات یکنواخت سراسری که در شرایط خشکی انتهای فصل برتری خود را نشان داده‌اند، در مزارع کشاورزان مورد ارزیابی قرار می‌گیرند. در این بررسی نیز لاین‌های جدید جو متحمل تنش خشکی انتهای فصل شامل MBD-96-10، MBD-96-12 و MBD-96-13 که در آزمایش‌های سازگاری در چهار ایستگاه اقلیم معتدل نسبت به شاهد و سایر لاین‌ها برتری داشتند، با شاهد جو رقم یوسف در دو شهرستان بشرویه و خوسف استان خراسان جنوبی در شرایط خشکی انتهای فصل مورد مقایسه قرار گرفتند. می‌توان چنین توصیه نمود که:

۱- در شهرستان بشرویه عملکرد دانه تمامی لاین‌های مورد بررسی به طور معنی‌داری از رقم شاهد یوسف بیش‌تر بود که در این بین لاین شماره ۱۳ با میانگین ۴۳۴۷ کیلوگرم در هکتار بیش‌ترین عملکرد دانه را به خود اختصاص داد. اما در شهرستان خوسف دو لاین شماره ۱۰ و ۱۲ به ترتیب با میانگین ۵۵۱۱/۹ و ۵۱۶۶/۶ کیلوگرم در هکتار عملکرد دانه بیش‌تری در مقایسه با شاهد یوسف داشتند و عملکرد لاین شماره ۱۳ در این شهرستان بطور معنی‌داری از شاهد یوسف کم‌تر بود. با توجه به نتایج میانگین عملکرد دانه دو شهرستان، لاین‌های شماره ۱۰، ۱۳ و ۱۲ به ترتیب با میانگین‌های ۴۱۳۸، ۴۰۶۵ و ۴۰۴۷ کیلوگرم در هکتار نسبت به شاهد یوسف با ۳۶۴۲ کیلوگرم در هکتار برتری داشتند (شکل ۳).

۲- بر اساس نتایج حاصل از پروژه در دو شهرستان بشرویه و خوسف، لاین‌های شماره ۱۰، ۱۳ و ۱۲ به دلیل برتری ۱۳/۶، ۱۱/۶ و ۱۱/۱ درصدی در مقایسه با رقم شاهد یوسف و پس از جمع‌بندی نتایج اجرای این آزمایشات در سایر مناطق کشور می‌توانند در برنامه‌های نام‌گذاری رقم جو متحمل به تنش خشکی انتهای فصل مدنظر قرار گیرند.

فهرست منابع:

۱. بی‌نام، ۱۳۹۹. آمارنامه کشاورزی، جلد اول: محصولات زراعی سال زراعی ۹۸-۱۳۹۷. مرکز فناوری اطلاعات و ارتباطات. ۹۷ صفحه.

2. Cattivelli, L., Rizza, F., Badeck, F. W., Mazzucotelli, E., Mastrangelo, A. M., Francia, E. 2008. Drought tolerance improvement in crop plants: An integrated view from breeding to genomics. *F. Crop Res.* 105, 1–14. doi: 10.1016/j.fcr.2007.07.004

3 Intergovernmental Panel on Climate Change 2014. *Climate Change 2013 – The Physical Science Basis.* Cambridge University Press. doi: 10.1017/CBO9781107415324

4 Kebede, A., Kang, M. S., and Bekele, E. 2019. Chapter five - advances in mechanisms of drought tolerance in crops, with emphasis on barley, in *Advances in Agronomy.* Ed. D. L. Sparks (Salt Lake City: Academic Press), 265–314. doi: 10.1016/bs.agron.2019.01.008

5. Moayedi, A. 2012. Evaluation of durum wheat promising lines using on-farm research in farmer's fields. *Journal of Applied Environmental and Biological Sciences*, 2(4): 172-176.

6. Samarah, H. N. 2005. Effects of drought stress on growth and yield of barley. *Agron. Sustain. Dev.* 25, 145–149. doi: 10.1051/agro:2004064

7. Samarah, N. H., Alqudah, A. M., Amayreh, J. A., and McAndrews, G. M. 2009. The effect of late-terminal drought stress on yield components of four barley cultivars. *J. Agron. Crop Sci.* 195, 427–441. doi: 10.1111/j.1439-037X.2009.00387.x

8. United Nations: Department of Economic and Social Affairs - Population Division 2019. *World Population Prospects 2019: Highlights.* United Nations Publ., New York City, 2–3.

9. Wang, Q., Wu, J., Lei, T., He, B., Wu, Z., Liu, M. 2014. Temporal-spatial characteristics of severe drought events and their impact on agriculture on a global scale. *Quat. Int.* 349, 10–21. doi: 10.1016/j.quaint.2014.06.021