مقایسه عملکرد دانه و بیولوژیک لاین‌های امیدبخش جو متحمل به خشکی انتهای فصل با رقم گوهران در مناطق معتدل استان خراسان رضوی

مجید طاهریان [1*]

۱- استادیار، بخش تحقیقات زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خراسان جنوبی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مشهد، ایران.

*. نویسنده مسئول: *majidtaherian1@gmail.com*

تاریخ دریافت: ۱٤۰۰/٦/۱٤ تاریخ پذیرش: ۱٤۰۰/۸/۱۸

طاهریان، م.۱٤۰۱. مقایسه عملکرد دانه و بیولوژیک لاین‌های امیدبخش جو متحمل به خشکی انتهای فصل با رقم گوهران در مناطق معتدل استان خراسان رضوی. مجله ترویجی علوفه و خوراک دام. ۳(۲): ۷۰–۵۹.

چکیده

بخش وسیعی از اراضی زیر کشت جو در استان خراسان رضوی با تنش خشکی و گرمای آخر فصل، روبرو است. در این مناطق، به‌علت کمبود منابع آب و خشکی محیط، عملکرد جو کاهش می‌یابد. از راهکارهای مقابله با تنش‌های خشکی آخر فصل، اصلاح ارقامی است که آب قابل دسترس را با کارایی بیشتری مصرف می‌کنند. گام بعدی پس از اصلاح ارقام پُر پتانسیل، معرفی و آشنا کردن کشاورزان و مروجان با خصوصیات زراعی و ترویج رقم است. در این راستا، این آزمایش شامل دو لاین امیدبخش MBD95-7 و MBD95-16 که از آزمایش‌های سازگاری و پایداری در شرایط کم آبیاری مناطق معتدل انتخاب شده بود (EBYT95) و متحمل به خشکی انتهای فصل بودند، به‌همراه رقم جو گوهران، در قالب پروژه تحقیقی–ترویجی در سه شهرستان: فیروزه، بردسکن (بخش انابد) و خلیل‌آباد (بخش کندر) مورد مقایسه و بررسی قرار گرفتند. در هر منطقه، هر لاین در سطحی حدود دو هزار متر مربع (سطح آزمایش در هر شهرستان حدود ۰/٦ هکتار) اجرا و کل مزرعه توسط کمباین برداشت شد. پنج نمونه دو مترمربعی به‌صورت تصادفی از هر تیمار، با کوادرات برداشت شد. پس از اندازه‌گیری اجزای عملکرد، مقایسه آماری با استفاده از تجزیه واریانس انجام شد. عملکرد کل کرت نیز بعد از برداشت با کمباین توزین شد. در مجموع، نتایج این مطالعه نشان داد که دو لاین MBD95-7 و MBD95-16 ، عملکرد قابل قبولی داشته و نسبت به رقم شاهد گوهران عملکرد بالاتری دارند. همچنین دو لاین مذکور، عمکرد بیولوژیک (کاه وکلش) بیشتری نسبت به رقم گوهران داشتند.

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

مقدمه

جو(*Hordeum vulgare*) بعد از گندم، ذرت و برنج، چهارمین غله مهم دنیا (۱۵) و دومین محصول زراعی مهم ایران بعد از گندم، از نظر تولید و مصرف است. در حدود دوسوم کل جو دنیا، برای تغذیه دام استفاده می‌شود و بقیه برای استفاده در صنعت مالت، نوشابه‌سازی و تولید الکل به‌کار می‌رود؛ به علاوه، این گیاه، منبع انرژی در رژیم غذایی انسان در بخش‌هایی از دنیا است. جو، سازگاری وسیع اکولوژیکی داشته و نسبت به سایر گیاهان خانواده غلات، تحمل بیشتری نسبت به خشکی، شوری و قلیایی بودن خاک دارد. با توجه به افزایش جمعیت و نیاز به منابع گوشتی و پروتئین حیوانی، تولید جو که دارای پروتئین بالا و اسید آمینه ضروری لیزین، به‌میزان زیاد بوده و اکنون مهم‌ترین ماده تشکیل‌دهنده جیره غذایی دامداری‌ها است، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار می‌باشد. دانشمندان معتقدند، کشت‌وکار جو با گرم شدن زمین و مشکلات ناشی از تغییرات اقلیم، به‌علت سازگاری بسیار خوب آن با شرایط آب‌وهوایی سخت و خشن، گسترش بیشتری خواهد داشت (۱۳ و ۱٤).

جو در ایران از لحاظ سطح زیر کشت، بعد از گندم، مقام دوم دارد. طبق آخرین آمار وزارت جهاد کشاورزی (۱) سطح زیر کشت جو در ایران ۱/٦٦٥ میلیون هکتار (آبی ٦۹۱۱۳٦ هکتار و دیم ۹۷۳۳۷۹ هکتار) می باشد که از این سطح، بیش از ۳/۸۷۵ میلیون تن دانه تولید می‌شود. متوسط عملکرد این گیاه در هکتار در شرایط آبی ۳۷۸۹ کیلوگرم-درهکتار و در شرایط دیم ۱۲۹۰ کیلوگرم‌درهکتار می‌باشد. سطح زیر کشت جو در استان خراسان رضوی، برابر با ۱۵۷۳۹۳ هکتار است که از این میزان، حدود ۱۱۷٤٦۳ هکتار آبی و حدود ۳۹۹۳۰ هکتار، دیم می‌باشد. میزان تولید جو آبی در استان، حدود ٤۳۳۵۱۹ تن و میزان تولید جو دیم، حدود ۳۳٦۷۹ تن بوده است. استان خراسان رضوی از نظر سطح زیر کشت، جایگاه دوم بعد از استان کرمانشاه و از نظر تولید، جایگاه اول را دربین استان‌های کشور دارد (۱).

در کشور ما، بیشتر زمین‌های زیرکشت جو، در مناطق خشک و نیمه‌خشک قرار گرفته‌اند. در این مناطق، به‌علت کمبود منابع آب و در نتیجه خشکی محیط، عملکرد جو شدیداً کاهش می‌یابد. در مناطق خشک و نیمه‌خشک، میزان بارندگی کم و توزیع آن از سالی به سال دیگر متغیر است؛ بنابراین پیش‌بینی میزان و توزیع بارندگی، بسیار مشکل می‌باشد. تحت چنین شرایطی، عملکرد دانه در سال‌های متوالی، نوسان زیادی نشان می‌دهد.

در استان خراسان رضوی نیز بخش وسیعی از زمین‌های زیر کشت جو با تنش خشکی و گرمای آخر فصل مواجه است. در این مناطق، به‌علت کمبود منابع آب و خشکی محیط، عملکرد جو کاهش می‌یابد. به‌علاوه، به‌دلیل کشت محصولات بهاره از قبیل: چغندر قند، پنبه و صیفی‌جات، یک یا دو نوبت آبیاری آخر جو با آبیاری اول فصل این گیاهان تلاقی می‌یابد و چون کشاورزان معمولاً آبیاری محصولات بهاره را در اولویت قرار می‌دهند، در نتیجه آبیاری‌های آخر جو قطع شده و اغلب مزارع این محصول با تنش رطوبتی آخر فصل روبه‌رو می‌شوند.

یکی از راهکارهای مقابله با تنش‌های خشکی انتهای فصل، اصلاح ارقامی است که آب قابل دسترس را با کارایی بیشتری مصرف کرده و متحمل به تنش خشکی آخر فصل باشند. معرفی ارقام پُر پتانسیل جو آبی از لحاظ عملکرد که دارای خصوصیات مطلوبی از جمله: مقاومت به ریزش دانه، خوابیدگی و بیماری‌ها و همچنین تحمل تنش خشکی آخر فصل(دوره زایشی) باشند، به عهده بخش تحقیقات غلات مؤسسه اصلاح و تهیه نهال و بذر می‌باشد.

افزایش تولید محصول در ایران به دو روش سطح زیر کشت و افزایش راندمان تولید ممکن است. به نظر می‌رسد راه اول به بن‌بست رسیده و هم‌اکنون اغلب زمین‌های زیر کشت کشور مورد استفاده قرار گرفته‌اند؛ ولی برای افزایش راندمان تولید در واحد سطح، علاوه بر عملیات به‌زراعی، بهینه‌کردن ماشین‌آلات از کاشت تا برداشت و مراقبت‌های مدیریتی، پتانسیل عملکرد ارقام در اولویت می‌باشد؛ یعنی اگر رقمی دارای پتانسیل بالا برای تولید محصول با کیفیت مطلوب نباشد، بسیاری از امور به‌زراعی و پشتیبانی‌های فنی برای افزایش تولید، موثر نخواهند بود.

تنش خشکی آخر فصل، از عوامل مهم کاهش عملکرد دانه می‌باشد. زمان مناسب برای قطع آبیاری که تأثیر معنی-داری بر عملکرد دانه ندارد، مرحله خمیری نرم دانه می-باشد. قطع آبیاری در مرحله زایشی در خاک‌های دارای بافت سنگین، اثر منفی کمتری بر کاهش عملکرد دانه دارد (۱۲)؛ بااین‌حال، شدت خشکی، یک پدیده غیر یکنواخت است که بسته به مرحله رشد گیاه، در زمان وقوع تأثیر نامطلوبی بر گیاهان دارد (۷). دماهای بالا همراه با تنش خشکی با کوتاه کردن طول عمر گیاه و در نتیجه کاهش عملکرد، خسارت قابل توجهی به محصولات زراعی وارد می‌کند (۱۰). یکی از مراحل حساس گیاه جو به تنش خشکی، مرحله گرده‌افشانی و مراحل اولیه نمو دانه می‌باشد. شدت تنش خشکی از ابتدای پُر شدن دانه تا رسیدگی فیزیولوژیکی ممکن است برای نمو دانه (یعنی باعث سقط دانه) و عملکرد محصول مضر باشد (۹).

پس از اصلاح ارقام پُر پتانسیل،گام بعدی، معرفی و آشنا کردن کشاورزان و مروجان با خصوصیات زراعی و ترویج رقم است. مناسب‌ترین راهکار برای رسیدن به این اهداف، کشت رقم جدید در مزرعه کشاورز با مدیریت زارع می‌باشد. در این راستا، اجرای طرح‌های تحقیقی-ترویجی و مقایسه عملکرد رقم جدید با ارقام رایج منطقه، بهترین گزینه می‌باشد. لذا اجرای طرح‌های تحقیقی-ترویجی جهت مقایسه عملکرد لاین‌های امیدبخش جدید با رقم شاهد منطقه ضروری است.

بررسی لاین‌های امیدبخش جو قبل از معرفی و نام‌گذاری، به‌صورت پروژه‌های تحقیقی – تطبیقی و تحقیقی- ترویجی چندین سال است که در اقلیم‌های معتدل کشور در مزارع کشاورزان جهت دستیابی به لاین‌های سازگار و برتر، اجرا شده است. در این زمینه، می‌توان به نتایج پروژه‌های تحقیقی – تطبیقی و تحقیقی-ترویجی اجرا شده در مزارع زارعان استان‌های مختلف کشور، به‌خصوص استان خراسان رضوی اشاره نمود که از جمله می‌توان به ارقام جو: بهرخ، یوسف، گوهران، ارمغان و مهر که در پروژه‌های تحقیقی- تطبیقی و تحقیقی-ترویجی در مزارع کشاورزان موفق بوده و به‌عنوان ارقام جدید در اکثر مناطق اقلیم معتدل کشور توسط کشاورزان کشت می‌شوند، اشاره نمود.

همچنین نتیجه اجرای این‌گونه پروژه‌های تحقیقاتی، دسترسی به چند لاین جدید دیگر با پتانسیل عملکرد بالا و خصوصیات مطلوب زراعی از آزمایش‌های الیت سال ۱۳۹۵، می‌باشد. لاین‌های MB95-7 و MB95-16 از لاین‌های پُرمحصول و متحمل به تنش خشکی انتهای فصل آزمایش‌های الیت سال ۱۳۹۵ مناطق معتدل بوده‌اند. این لاین‌ها به‌ترتیب با میانگین عملکرد ۵۷۵۱ و ۶۱۹۵ کیلوگرم‌درهکتار و میانگین وزن هزاردانه ۳۳ گرم و ۳۵ گرم، در چهار ایستگاه تحقیقاتی در شرایط تنش خشکی انتهای فصل از لاین‌های پُرمحصول هستند که با بررسی در شرایط مزرعه کشاورز، آماده معرفی در مناطق معتدل کشور می‌باشند (۶). در راستای معرفی ارقام، پس از پایان مراحل اصلاح و معرفی ارقام مطلوب، می‌بایست پس از کشت و

ارزیابی در مزارع کشاورزان، مورد پذیرش آنها قرار گیرند. همه‌ساله در پایان کارهای اصلاحی، این آزمایش به‌صورت مشاهده‌ای انجام می‌شود تا مراحل معرفی رقم تکمیل گردد.

در سال زراعی ۹۵-۱۳۹٤ پروژه تحقیقی- ترویجی در شرایط کشاورزان شهرستان‌های فیروزه و خلیل‌آباد، با چهار لاین امیدبخش جو (MB91-11, MB91-13, MB90-12 MB91-3) به‌همراه رقم شاهد یوسف اجرا شد که با توجه به نتایج عملکرد و تیپ زراعی مناسب، دو لاین: MB91-۱۳ و MB90-10 به‌عنوان لاین‌های برتر انتخاب شدند (۲).

در سال زراعی ۹۷-۱۳۹٦ چهار لاین امیدبخش MB93-۱۰، MB93-12، MB93-14 و MB93-۱٦ که از آزمایش سازگاری و پایداری (EBYT93) انتخاب شده بودند، به‌همراه ارقام جو یوسف، گوهران و ریحان ۰۳ در قالب پروژه تحقیقی- ترویجی در دو شهرستان بردسکن (انابد) و خلیل‌آباد (کندر) مورد مقایسه و بررسی قرار گرفتند. بر اساس نتایج آزمایش شهرستان خلیل‌آباد (کندر)، به‌ترتیب: لاین‌های MB93-12 و MB93-14 به‌همراه رقم یوسف، بالاترین عملکرد دانه را داشتند و این عملکرد در شرایط منطقه انابد، در لاین‌های MB93-10 و MB۹۳-۱٦ به‌همراه رقم یوسف، بیشتر بود؛ همچنین لاین‌های یادشده، بیشترین عملکرد بیولوژیک را داشتند که از نظر محصول کاه نیز در این منطقه مناسب بودند (۳).

دو لاین امیدبخش متحمل به خشکی انتهای فصل MBD94-15 و MB94-16 که از آزمایش سازگاری و پایداری (EBYT94) انتخاب شده بودند، به‌همراه رقم جو گوهران در قالب پروژه تحقیقی- ترویجی در دو شهرستان فیروزه و خلیل‌آباد (کندر) تحت شرایط تنش خشکی انتهای فصل (قطع آبیاری در مرحله ظهور سنبله) طی سال زراعی ۹۸-۱۳۹۷ مورد مقایسه و بررسی قرار گرفتند. در شرایط منطقه فیروزه، به‌ترتیب: رقم گوهران و لاین MB94-16 و در شرایط منطقه کندر نیز به‌ترتیب: رقم گوهران و لاین MB94-15 بیشترین عملکرد دانه را داشتند (٤).

این پژوهش، با توجه به مطالب ذکر شده و اهمیت موضوع، به‌منظور بررسی سازگاری و میزان انطباق لاین‌های امیدبخش جو متحمل در شرایط قطع آبیاری انتهای فصل در مزارع کشاورزان و همچنین معرفی لاین/لاین‌های برتر جو با همکاری مروجان و زارعان (در مراحل اجرای طرح و در انتخاب لاین‌های برتر که بتوانند در چنین شرایطی عملکرد بیشتری از ارقام موجود داشته باشند)، انجام شد.

مواد و روش‌ها

در این بررسی، دو لاین امیدبخش جو شامل MBD95-7 و MBD95-16 که از آزمایش بررسی سازگاری و پایداری ژنوتیپ‌های امیدبخش جو متحمل به تنش خشکی انتهای فصل در مناطق معتدل (EBYT 95) انتخاب شده بود، به‌همراه رقم جو گوهران به‌عنوان شاهد، در قالب پروژه تحقیقی- ترویجی در سه شهرستان فیروزه، بردسکن (بخش انابد) و خلیل‌آباد (بخش کندر) در سال زراعی ۹۹-۱۳۹۸ مورد مقایسه و بررسی قرار گرفتند (جدول۱).

عملیات زراعی و آماده‌سازی زمین، طبق عرف منطقه و توسط کشاورزان به‌این‌ترتیب انجام شد که پس از برداشت محصول قبلی، بلافاصله زمین با گاوآهن شخم زده شد و بعداز بکارگیری دو دیسک عمود بر هم، با لولر تسطیح شد. کودهای شیمیایی اوره (۱۵۰ کیلوگرم) و فسفات آمونیوم (۱۰۰ کیلوگرم) مصرف شد که ۵۰ کیلوگرم کود اوره همراه با کل کود فسفات، همزمان با کاشت و ۱۰۰کیلوگرم باقیمانده آن، به‌صورت سرک و در مراحل پنجه‌دهی و اواسط ساقه‌دهی در دو نوبت استفاده گردید. تاریخ کاشت در هر سه منطقه آزمایش، اواخر آبان بود.

جدول ۱-ژنوتیپ‌های مورد بررسی آزمایش

Entery	Pedigree
Check	Goharan
MBD95-7	PUEBLA/CARDO//TOCTE/5/KAROON/KAVIR/4/Rhodes'S'//Tb/Chzo/3/Gloria'S'
MBD95-16	Karoon/Kavir/6/(Sadik-10=(3896/1-3/4/1246/1-3/3/3887/28//3892/1-3/5/Grivita))/7/Rihane//Aths/Bc/4/L.131/CERBEL//ALGER-CERES/3/(Gloria"S"/Copal"S")

سطح زیر کشت هر ژنوتیپ ۲۰۰۰ مترمربع بود که با توجه به تعداد ژنوتیپ‌ها، سطح زیر کشت هر منطقه، ۰/٦ هکتار شد. برای کشت در هر سه منطقه، از دستگاه بذرکار همدانی استفاده شد. تراکم مورد استفاده، ۳۵۰ بذر در مترمربع بود که براساس وزن هزاردانه هر رقم برای مساحت مورد نظر محاسبه و پس از ضدعفونی کاشته شدند. در طول دوره رشد، مراقبت‌های زراعی از جمله: کنترل علف‌های هرز با علف‌کش ۲-٤,D به‌میزان ۱/۵ لیتر-درهکتار، در مرحله پنجه‌زنی انجام شد. جهت اعمال تنش خشکی انتهای فصل، آخرین آبیاری در اوایل ظهور سنبله انجام گردید و پس از آن هیچ‌گونه آبیاری نشد. برداشت با کمباین برداشت غلات انجام شد. قبل از برداشت از هر ژنوتیپ پنج نمونه (مساحت هر نمونه دو مترمربع بود) به-صورت تصادفی گرفته شد و پس از حمل به ایستگاه، صفات تعداد سنبله در واحد سطح، تعداد دانه در سنبله، وزن هزاردانه، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت، اندازه‌گیری شد. برای تجزیه آماری صفات، با توجه به متقاطع بودن دو عامل منطقه و ژنوتیپ (به‌اصطلاح از یکدیگر عبور کرده‌اند)، از مدل تجزیه واریانس طرح فاکتوریل استفاده شد. داده‌ها با نرم افزارSAS تجزیه‌و-تحلیل شده و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از روش دانکن انجام گردید.

نتایج

از نظر آماری، عملکرد دانه در بین سه منطقه آزمایش، اختلاف معنی‌داری داشت و بیشترین عملکرد مربوط به منطقه انابد بود. عملکرد دانه در کندر حدود ٪۱٤/۸۵ و در فیروزه حدود ٪۱۰/۹ در مقایسه با انابد کاهش نشان داد که بخشی از این کاهش می‌تواند به‌دلیل مدیریت بهتر مزرعه در کشت‌وصنعت آستان قدس رضوی انابد باشد؛ همچنین بخشی از کاهش عملکرد در منطقه فیروزه، به‌علت ورس شدید در مرحله پُرشدن دانه‌ها بود (شکل ۱). در هر سه منطقه آزمایش، عملکرد دو لاین MBD95-7 و MBD95-۱٦ نسبت به شاهد گوهران، بیشتر بود. در منطقه انابد، بیشترین عملکرد به‌ترتیب مربوط به لاین‌های MB95-16 و MB95-7 بود. در منطقه فیروزه، لاین MBD95-7، بیشترین عملکرد را به‌خود اختصاص داد. در منطقه کندر، دو لاین MBD95-16 و MBD95-7 با هم اختلاف معنی‌داری نداشتند(شکل ۱).

تنش خشکی در مرحله پس از گرده‌افشانی، ممکن است باروری پنجه‌های دیررس را کاهش دهد (۹). افزایش تعداد سنبله، از طریق افزایش تراکم کاشت و افزایش تعداد پنجه بارور در بوته، امکان‌پذیر است. در تعداد سنبله در مترمربع، بین سه منطقه، اختلاف معنی‌داری از نظر آماری وجود داشت.

بیشترین تعداد سنبله در واحد سطح، مربوط به منطقه فیروزه بود که اختلاف معنی‌داری با دو منطقه دیگر داشت (شکل ۱). در هر سه منطقه آزمایش، کمترین تعداد سنبله در واحد سطح، مربوط به رقم گوهران بود. یکی از دلایل اصلی عملکرد کمتر رقم گوهران نسبت به دو لاین مورد بررسی، می‌تواند همین موضوع باشد. در دو منطقه فیروزه و انابد، لاین MBD95-7 و در منطقه کندر هر دو لاین MBD95-7 و MBD95-16، بیشترین تعداد سنبله را داشتند (شکل ۱). عواملی مثل: ژنوتیپ، عملیات زراعی و شرایط رشد، در تشکیل و بقای پنجه‌های بارور موثرند(۱۰).

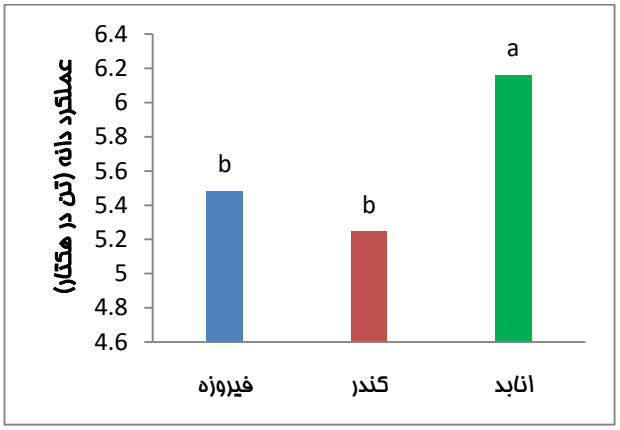
تعداد دانه‌درسنبله در سه منطقه آزمایش، اختلاف معنی‌داری از نظر آماری با یکدیگر نداشت (شکل ۱). در منطقه فیروزه، بین تعداد دانه‌درسنبله ژنوتیپ‌ها اختلاف معنی‌داری وجود نداشت (شکل ۱). در منطقه کندر، بیشترین تعداد دانه‌درسنبله مربوط به رقم گوهران و لاین MBD95-7 بود. در منطقه انابد، رقم گوهران با داشتن بیشترین تعداد دانه‌درسنبله، اختلاف معنی‌داری با دو لاین دیگر مورد بررسی داشت (شکل ۱). رقم گوهران که در دو منطقه کندر و انابد، کمترین تعداد سنبله در واحد سطح را دارا بود ولی بیشترین تعداد دانه را در هر دو منطقه داشت.

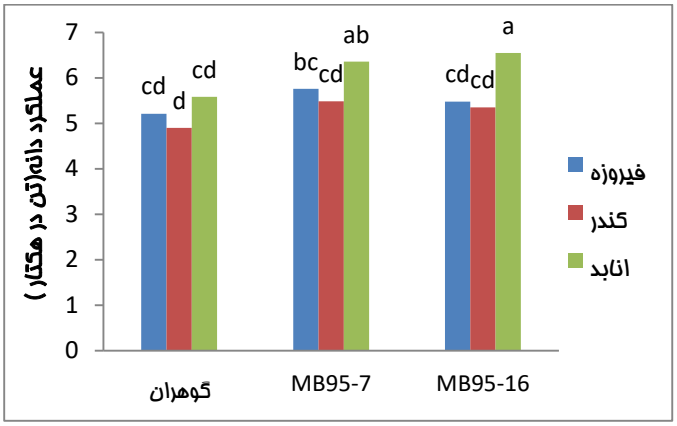
در سه منطقه آزمایش، بین وزن هزاردانه اختلاف معنی‌داری از نظر آماری وجود داشت. بیشترین وزن هزار-دانه، مربوطه به منطقه انابد و کمترین آن، مربوط به منطقه فیروزه بود (شکل ۱). در منطقه انابد، وزن هزاردانه ژنوتیپ‌ها اختلاف معنی‌داری با هم نداشتند. در منطقه کندر، رقم گوهران بیشترین وزن هزاردانه را داشت. (شکل ۱). لاین MBD95-7 در منطقه کندر که بیشترین تعداد دانه در سنبله را داشت، کمترین وزن هزار دانه را به‌خود اختصاص داد.

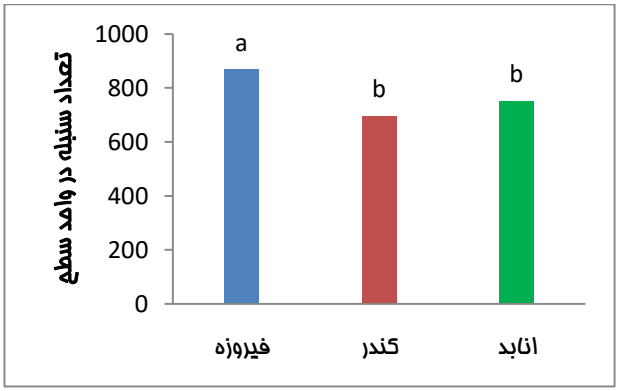
بین میانگین ارتفاع بوته در سه منطقه آزمایش، اختلاف معنی‌داری از نظر آماری وجود داشت. بیشترین ارتفاع بوته به‌ترتیب مربوط به کندر و فیروزه و کمترین آن متعلق به منطقه انابد بود (شکل ۱). لاین MBD95-16 در هر سه منطقه، بیشترین ارتفاع بوته را داشت، درحالی‌که لاین MBD95-7 در دو منطقه کندر و انابد، دارای کمترین ارتفاع بوته بود (شکل ۱).

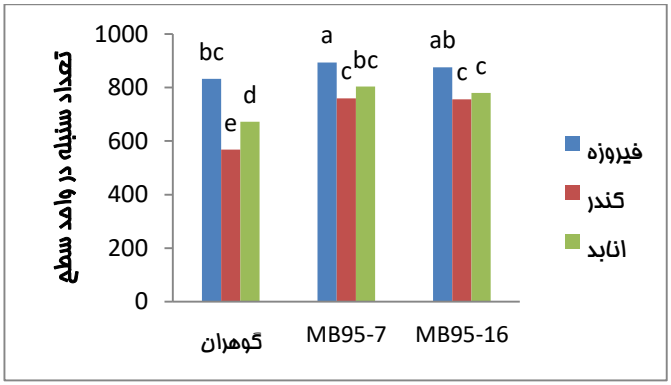
بین میانگین عملکرد بیولوژیک در سه منطقه آزمایش، اختلاف معنی‌داری از نظر آماری وجود داشت. بیشترین عملکرد بیولوژیک مربوط به منطقه فیروزه بود، درحالی‌که در دو منطقه کندر و انابد اختلاف معنی‌داری از این نظر وجود نداشت (شکل ۱). ژنوتیپ‌های مورد بررسی در منطقه فیروزه، بیشترین میانگین عملکرد بیولوژیک را دارا بودند، ولی اختلاف معنی‌داری بین آن‌ها وجود نداشت. همچنین در منطقه انابد اختلاف معنی‌داری بین ژنوتیپ‌ها از نظر آماری برای این صفت وجود نداشت؛ هرچند لاین‌های MBD95-7 و لاین MBD95-16 نسبت به رقم گوهران به‌ترتیب: ۱۴٪ و ۱۷٪ افزایش نشان دادند(شکل ۱). در منطقه کندر، بیشترین میانگین عملکرد بیولوژیک مربوط به لاین‌های MBD95-7 و لاین MBD95-16 بود و کمترین آن را رقم گوهران داشت(شکل ۱).

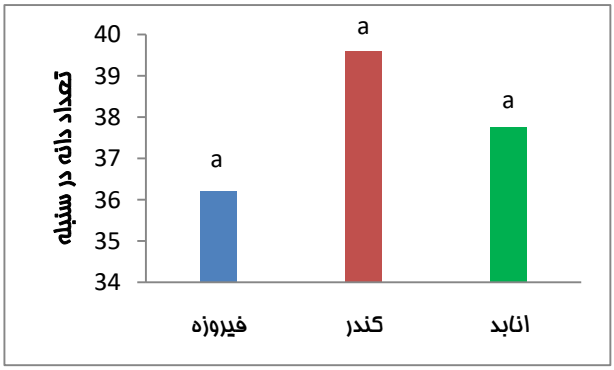
بین سه محیط آزمایش، اختلاف معنی‌داری از نظر آماری برای صفت شاخص برداشت وجود داشت. میانگین شاخص برداشت در منطقه فیروزه در مقایسه با انابد و کندر، پایین‌تر و دارای اختلاف معنی‌دار بود (شکل ۱). در هر دو منطقه کندر و انابد که بالاترین شاخص‌های برداشت را داشتند، بین ژنوتیپ‌ها، اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. در منطقه فیروزه بیشترین میزان این شاخص، مربوط به لاین MBD95-7 و کمترین آن، مربوط به رقم گوهران بود (شکل ۱).

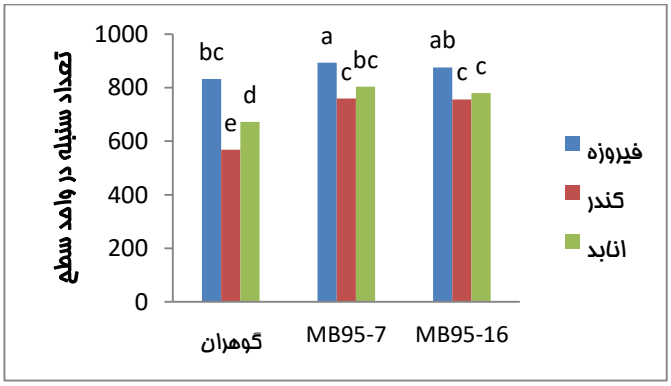

عملکرد دانه (تن در هکتار)
6.4
6.2
6
5.8
5.6
5.4
5.2
5
4.8
4.6
b
b
a
فیروزه
کندر
انابد

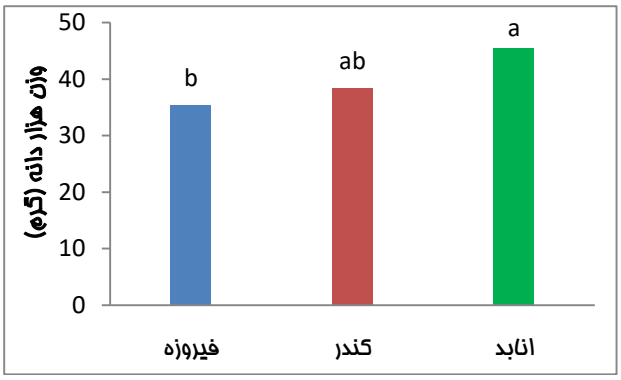

عملکرد دانه(تن در هکتار)
7
6
5
4
3
2
1
0
cd d cd
bc cd ab
cd cd a
فیروزه
کندر
انابد
گوهران
MB95-7
MB95-16

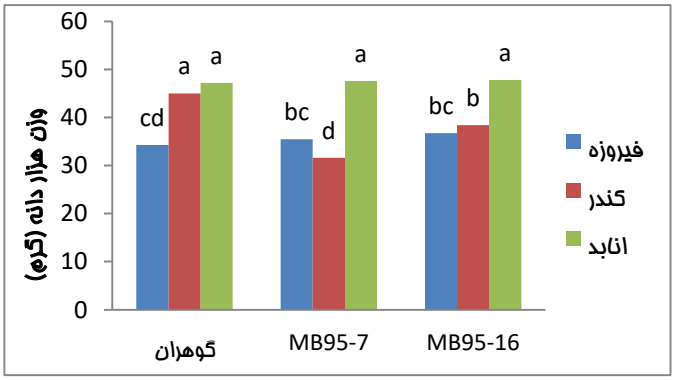

تعداد سنبله در واحد سطح
1000
800
600
400
200
0
a
b
b
فیروزه
کندر
انابد

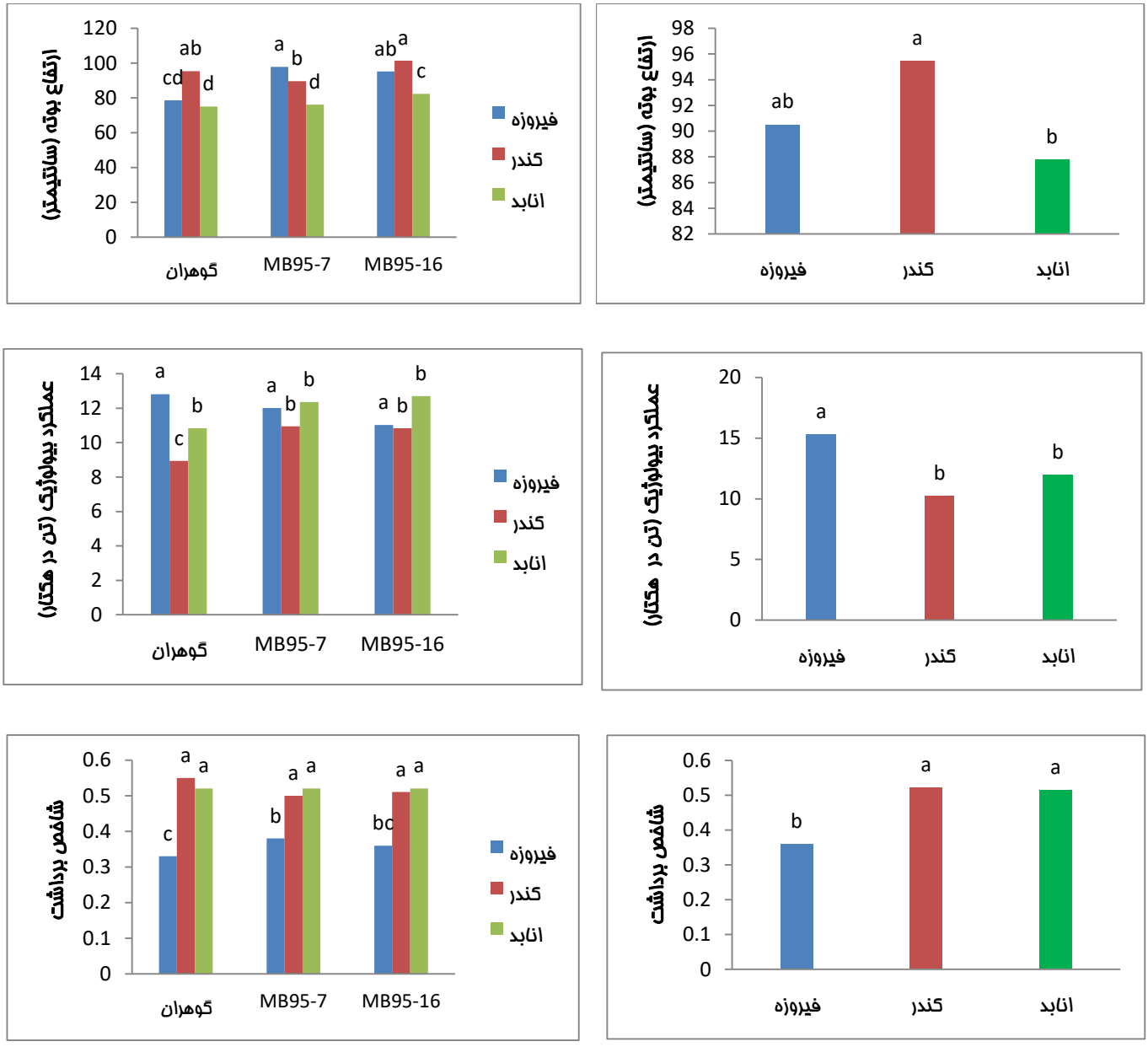

تعداد سنبله در واحد سطح
1000
800
600
400
200
0
bc e d
a c bc
ab c c
فیروزه
کندر
انابد
گوهران
MB95-7
MB95-16


تعداد دانه در سنبله
40
39
38
37
36
35
34
a
a
a
فیروزه
کندر
انابد


تعداد سنبله در واحد سطح
1000
800
600
400
200
0
bc e d
a c bc
ab c c
فیروزه
کندر
انابد
گوهران
MB95-7
MB95-16


وزن هزار دانه (گرم)
50
40
30
20
10
0
b
ab
a
فیروزه
کندر
انابد


وزن هزار دانه (گرم)
60
50
40
30
20
10
0
cd a a
bc d a
bc b a
فیروزه
کندر
انابد
گوهران
MB95-7
MB95-16



شگل۱- نمودار صفات زراعی، عملکرد و اجزای عملکرد دانه در مناطق انجام آزمایش

در مجموع، با توجه به نتایج این آزمایش، می‌توان استدلال نمود که دو لاین MBD95-7 (شکل ۲) و MBD95-۱۶(شکل ۳) عملکرد قابل قبولی داشته و نسبت به رقم شاهد گوهران نیز عملکرد بالاتری دارند؛ همچنین دو لاین مذکور، عملکرد بیولوژیک (کاه و کلش) بیشتری نسبت به رقم گوهران داشتند؛ لذا این لاین‌ها را می‌توان به‌عنوان کاندید نام‌گذاری کرده و به‌عنوان ارقام متحمل به تنش خشکی انتهای فصل، به کشاورزان معرفی کرد.

توصیه ترویجی

در این بررسی براساس نتایج، در شهرستان بردسکن (بخش انابد) لاین MBD95-16 با ٦٥٤٤ کیلوگرم‌درهکتار و لاین MBD95-7 با ٦٣٥٣ کیلوگرم‌درهکتار، به‌ترتیب: ٪۱۷/۲۵ و ٪۱۳/۸۳ عملکرد دانه بیشتری در مقایسه با رقم شاهد گوهران داشتند. در شهرستان خلیل‌آباد (بخش کندر) لاین MBD95-7با ٥٤٨٥ کیلوگرم‌درهکتار و لاین MBD95-۱٦ با ٥٣٥١ کیلوگرم‌درهکتار به‌ترتیب: ٪۱۲/۰۳ و ٪۹/۲۹ عملکرد دانه بیشتری در مقایسه با رقم شاهد گوهران داشتند. در شهرستان فیروزه نیز لاین MBD95-7 با عملکرد دانه ٥٧٥٥ کیلوگرم‌درهکتار و لاین MBD95-۱٦ با ٥٤٧٨ کیلوگرم‌درهکتار، به‌ترتیب: ٪۱۰/٤٤ و ٪۵/۱۲ عملکرد دانه بیشتری در مقایسه با رقم شاهد گوهران داشتند.

براساس توضیحات ارائه شده، در مجموع سه منطقه مورد آزمایش، لاین MBD95-7 به‌دلیل برتری ۱۲/۱٤ درصدی نسبت به شاهد گوهران و لاین MBD95-16 به دلیل برتری ۱۰/۷٤ درصدی نسبت به این رقم، می‌توانند در برنامه‌های نام‌گذاری رقم جو متحمل به تنش خشکی انتهای فصل، استفاده شوند؛ لذا در مناطق معتدل استان خراسان رضوی که کشاورزان در مراحل انتهایی رشدونمو گیاه جو (از مرحله ظهور سنبله به بعد) با محدودیت منابع آب مواجه هستند و قادر به آبیاری مزارع خود نمی‌باشند، می‌توان از طریق کشت دو لاین متحمل به خشکی انتهای فصل MBD95-7 و MBD95-16، علاوه بر افزایش راندمان مصرف آب، عملکرد دانه قابل قبولی را برداشت نمود.

شکل ۲- لاین متحمل خشکی انتهای فصل MBD—95-7 در منطقه انابد

شکل ۳- لاین متحمل خشکی انتهای فصل MBD—95-16 در منطقه انابد

شکل ٤- برگزاری روز مزرعه مقایسه ارقام و لاین‌های امیدبخش متحمل به خشکی انتهای فصل در منطقه انابد

فهرست منابع:

۱- احمدی، ک.، عبادزاده، ح. ر.، حاتمی، ف.، محمدنیا افروزی، ش.، اسفندیاری‌پور، ا. و عباس طاقانی، رضا. ۱۴۰۰. آمارنامه کشاورزی سال زراعی ۹۹-۱۳۹۸، جلد اول: محصولات زراعی. وزارت جهاد کشاورزی، معاونت برنامه‌ریزی و اقتصادی، مرکز فناوری اطلاعات و ارتباطات.

۲- طاهریان، م. ۱۳۹٦. مقایسه عملکرد لاین‌های امیدبخش جو منطقه معتدل با رقم شاهد یوسف در شرایط کشاورزان استان خراسان رضوی. گزارش نهایی پروژه تحقیقی ترویجی، بخش تحقیقات غلات، مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، شماره ثبت ۵۱۱۲۵، مورخ ۱۳۹٦/۱/۲٦، ٤٤ صفحه.

۳- طاهریان، م. ۱۳۹۸. مقایسه عملکرد لاین‌های امیدبخش جو منطقه معتدل با رقم شاهد گوهران در شرایط کشاورزان استان خراسان رضوی. گزارش نهایی پروژه تحقیقی ترویجی، بخش تحقیقات غلات، مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، شماره ثبت ٥٦۱۰۲، مورخ ۱۳۹۸/٦/٦، ٤۱ صفحه.

٤- طاهریان، م. ۱۳۹۹. مقایسه عملکرد لاین‌های امیدبخش جو متحمل خشکی MBD94-15 و MBD94-16 با رقم گوهران تحت تنش خشکی انتهای فصل در شرایط کشاورزان فیروزه و خلیل‌آباد. گزارش نهایی پروژه تحقیقی-ترویجی، بخش تحقیقات غلات، مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، شماره فروست۵۸۲۰۲، مورخ ۱۳۹۹/٦/۲۲، ۳۹ صفحه.

۵- طاهریان، م.، بی‌همتا، م. ر.، پیغمبری، س. ع.، علیزاده، ه. ۱۳۹٤. تاثیر تنش شوری بر تجمع و آزادسازی مواد نورساختی میانگره‌های ساقه در ژنوتیپ‌های مختلف جو. علوم گیاهان زراعی ایران. ٤٦(٤): ٦٥۷-٦۷۱.

٦- نیکخواه، ح. ر. ۱۳۹۷. بررسی سازگاری و پایداری عملکرد لاین‌های امیدبخش جو در شرایط بدون تنش و تنش خشکی آخر فصل در آزمایش مقایسه عملکرد یکنواخت منطقه معتدل. گزارش نهایی، بخش تحقیقات غلات، مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، شماره فروست ٥٥۲۳۳، مورخ ۱۳۹۷/۱۲/۲۲، ۳۵ صفحه.

۷- Hossain, A., da Silva, J. A. T., Lozovskaya, M. V., & Zvolinsky, V. P. (2012). High temperature combined with drought affect rainfed spring wheat and barley in South-Eastern Russia: I. Phenology and growth. *Saudi journal of biological sciences*, *19*(4), 473-487.

۸- Husain, S., Munns, R., & Condon, A. T. (2003). Effect of sodium exclusion trait on chlorophyll retention and growth of durum wheat in saline soil. *Australian Journal of Agricultural Research*, *54*(6), 589-597.

۹- Křen, J., Klem, K., Svobodová, I., Míša, P., & Neudert, L. (2015). Yield and grain quality of spring barley as affected by biomass formation at early growth stages. *Plant, Soil and Environment*, *60*(5), 221-227.

۱۰- Martiniello, P., & Teixeira da Silva, J. A. (2011). Physiological and bio-agronomical aspects involved in growth and yield components of cultivated forage species in Mediterranean environments: A review. *The European Journal of Plant Science and Biotechnology*, *5*(2), 64-98.

۱۱- 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.

۱۲- Mondal, S., Singh, R.P., Crossa, J., Huerta-Spino, J., Sharma, I., Chatrath, R., Singh, J. P., Sohu, V.S., Mavi, G. S., Sukaru, V.S.P., Kalappanavarg, I. K., Mishra, V.K., Hussain, M., Gatum,N.R., Uddin, J., Barma, N.C. D., Hakim, A, and K.Joshi, A. 2013. Erliness in Wheat: A

key to adaptation under terminal and continual high temperature stress in South Asia. Field Crops Research, 151: 19-26.

۱۳- Munns, R., & Tester, M. (2008). Mechanisms of salinity tolerance. *Annual review of plant biology*, *59*, 651.

۱٤- Nevo, E., & Chen, G. (2010). Drought and salt tolerances in wild relatives for wheat and barley improvement. *Plant, cell & environment*, *33*(4), 670-685.

۱٥- Schulte, D., Close, T. J., Graner, A., Langridge, P., Matsumoto, T., Muehlbauer, G., ... & Stein, N. (2009). The international barley sequencing consortium—at the threshold of efficient access to the barley genome. *Plant physiology*, *149*(1), 142-147.