

نشریه علمی - ترویجی یافته‌های تحقیقاتی در گیاهان زراعی و باغی
جلد ۷، شماره ۱، سال ۱۳۹۷

رقم جو گوهران، متحمل به خشکی آخر فصل با بهره‌وری بالای مصرف آب جهت کشت در مناطق معتدل کشور

Goharan, A new terminal drought tolerant barley cultivar with high water use productivity for cultivation in the moderate agro-climate zone of Iran

حمیدرضا نیکخواه^۱، احمد یوسفی^۲، حبیب‌اله قزوینی^۳، بهزاد سرخی^۱، سیدشهریار جاسمی^۱، مهران پات پور^۱،
منوچهر طاهری^۴، حسن عبدی^۴، حسین صابری^۵، حمید تجلی^۶، محسن آرمجو^۷، مهرداد مخلوجی^۸،
محمد شریف‌الحسینی^۹، سید محمود عطا‌حسینی^۹، رضا اقنوم^۸، علی شیر نیازی‌فرد^{۱۰}، سیدعلی طباطبائی^{۱۱}، صفرعلی
صفوی^{۱۲} و سلیمان محمدی^{۱۳}

- ۱، ۲ و ۳- به ترتیب استادیار، کارشناس بازنشسته و دانشیار، موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران
- ۴- استادیار، بخش تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان تهران، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ورامین، ایران
- ۵ و ۶- به ترتیب استادیار و کارشناس ارشد، بخش تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان خراسان جنوبی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، بیرجند، ایران
- ۷- استادیار، بخش تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اصفهان، ایران
- ۸ و ۹- به ترتیب استادیار و محقق، بخش تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان خراسان رضوی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مشهد، ایران
- ۱۰- کارشناس، بخش تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمانشاه، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرمانشاه، ایران
- ۱۱- دانشیار، بخش تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان یزد، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، یزد، ایران
- ۱۲- استادیار، بخش تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان اردبیل، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اردبیل، ایران
- ۱۳- استادیار، بخش تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان غربی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، میاندوآب، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۱۰/۹ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۱۲/۱۲

چکیده

نیکخواه، ح. ر.، یوسفی، ا.، قزوینی، ح.، سرخی، ب.، جاسمی، س. ش.، پات پور، م.، طاهری، م.، عبدی، ح.، صابری، ح.، تجلی، ح.، آرمجو، م.، مخلوجی، م.، شریف‌الحسینی، م.، عطا‌حسینی، س. م.، اقنوم، ر.، شیر نیازی‌فرد، ع.، طباطبائی، س. ع.، صفوی، ص. ع. و محمدی، س. ۱۳۹۷. رقم جو گوهران، متحمل به خشکی آخر فصل با بهره‌وری بالای مصرف آب جهت کشت در مناطق معتدل کشور. نشریه علمی - ترویجی یافته‌های تحقیقاتی در گیاهان زراعی و باغی ۷ (۱): ۹۵-۸۳

رقم جو گوهران با شجره Rhn-03//L.527/NK1272 از ژنوتیپ‌های جو دریافتی از ابرکارد ۱۵ بوده که مناسب جهت کشت در مناطق معتدل بدون تنش و تحت تنش خشکی آخر فصل با مدیریت های متفاوت آب آبیاری می‌باشد. آزمایشات مقایسه عملکرد مقدماتی، پیشرفته و سازگاری این رقم در دو شرایط تنش محدودیت آب آخر فصل و شرایط بدون تنش در ایستگاه‌های کرج، بیرجند، اصفهان و ورامین انجام شد. نتایج حاصل از آزمایشات نشان داد که در شرایط بدون تنش این رقم با میانگین عملکرد دانه ۶۲۶۹ کیلوگرم در هکتار در مقابل ۵۲۴۴ کیلوگرم در هکتار رقم ریحان (۲۰ درصد)، و در شرایط تنش محدودیت آب آخر فصل با میانگین عملکرد ۴۷۲۰ کیلوگرم در هکتار در مقابل ۴۰۳۵ کیلوگرم در هکتار رقم شاهد ریحان (۱۷ درصد) برتری داشت. از نظر کیفیت دانه این رقم دارای میانگین پروتئین ۱۲ درصد بوده که نشان دهنده کیفیت خوب آن می‌باشد. بررسی وضعیت

بهره‌وری مصرف آب آبیاری نشان داد که رقم گوهران بالاترین مقدار بهره‌وری مصرف آب را نسبت به ژنوتیپ‌های مورد بررسی داشت. بررسی‌های تحقیقی - ترویجی در مزارع زارعین نشان داد که رقم گوهران به طور میانگین ۱۱۹۶ کیلوگرم در هکتار نسبت به رقم نصرت و ۶۲۳ کیلوگرم در هکتار نسبت به رقم یوسف در شرایط تنش خشکی آخر فصل و شرایط بدون تنش برتری داشت. با توجه به اهمیت آب در سال‌های اخیر، خشکسالی و پایین رفتن ذخایر آب‌های زیرزمینی خصوصاً در مناطق خشک و نیمه خشک کشور و همچنین مناطقی که در فصل بهار برای کشت محصولات بهاره رقابت برای آب آبیاری وجود دارد، رقم گوهران جهت کشت در مناطق بدون تنش و تحت تنش خشکی آخر فصل در اقلیم معتدل کشور برای پایداری تولید جو معرفی شد.

واژه‌های کلیدی: رقم جو، تنش محدودیت آب آخر فصل، بهره‌وری آب، اقلیم معتدل.

مقدمه

کشور ایران با میانگین نزولات آسمانی حدود ۲۵۰ میلی‌متر در سال در زمره مناطق خشک و نیمه خشک قرار می‌گیرد، و از طرف دیگر با رو به افزایش بودن درجه حرارت زمین و مشکلات ناشی از تغییرات آب و هوا، بر مشکلات این مناطق افزوده خواهد شد (۶). حل مشکل کم آبی و استفاده بهینه از آن برای کشور ایران یک مسئله مهم است، زیرا نه تنها قسمت اعظم کشور، با مشکل کم آبی روبرو است بلکه با توجه به خشکسالی‌های اخیر روز به روز بر دامنه و شدت آن افزوده می‌شود. از آنجایی که گیاه زراعی جو دارای ژنوتیپ‌های مختلف می‌باشد و تحمل آنها در برابر تنش آبی متفاوت است، لازم است جهت استفاده بهتر از آب موجود، در هر منطقه ارقامی که با حداقل آبیاری عملکرد بالاتری داشته و دارای سازگاری بهتری هستند تعیین گردد.

در ایران جو به عنوان یکی از مهم‌ترین گیاهان زراعی کشور نقش اصلی را در تامین غذای دام و در نتیجه پروتئین مورد نیاز انسان ایفا می‌کند. بر اساس جدیدترین آمار سطح زیر کشت جو کشور در سال زراعی ۱۳۹۴-۱۳۹۳، ۱/۶۴ میلیون هکتار بود که از این مقدار ۷۵۰ هزار هکتار به کشت جو آبی و حدود ۸۹۰ هزار هکتار به کشت جو دیم اختصاص داشت (۴).

بخش اعظمی از تحولات ایجاد شده در تولید جو آبی در کشور را بایستی مرهون معرفی

و ترویج ارقام اصلاح شده با عملکرد بالا دانست، که برای اقلیم‌های مختلف کشور اصلاح و معرفی شده‌اند (۵). نیاز دائمی به معرفی و استفاده ارقام جدید حاکی از ضرورت تداوم کار اصلاح نباتات است (۵). تحقیقات غلات در چند ساله اخیر براساس اقلیم‌بندی مناطق مختلف کشور با توجه به شرایط آب هوایی، تغییرات درجه حرارت و ارتفاع از سطح دریا انجام می‌گیرد. براین اساس کشور به سه اقلیم بزرگ تقسیم‌بندی شده که اهداف به‌نژادی جو با توجه به شرایط خاص هر اقلیم تعیین گردیده است. یکی از این اقلیم‌های سه گانه اقلیم معتدل است که شامل بخش‌های وسیعی از استان‌های خراسان رضوی، مرکزی، سمنان، تهران، اصفهان، یزد، فارس، کرمان، کرمانشاه، لرستان، خراسان جنوبی، ایلام، چهارمحال و بختیاری، قم و قزوین می‌باشد. اقلیم معتدل کشور با شرایط آب و هوایی بین اقلیم‌های سرد و گرم از مهمترین مناطق کشت و تولید جو آبی کشور می‌باشد، به طوری که این اقلیم با تولید بیش از یک میلیون تن محصول دانه جو (تقریباً معادل یک سوم کل تولید محصول دانه جو آبی و دیم)، با سطح زیر کشت حدود ۳۲۵ هزار هکتار (تقریباً معادل یک پنجم کل سطح زیر کشت جو آبی و دیم) و میانگین عملکرد ۳/۴ تن در هکتار سهم بسزائی در تولید جو و علوفه کشور دارد (۴). دامنه حداقل درجه حرارت مطلق این اقلیم حدود ۷- تا ۱۴- درجه سانتی‌گراد و تعداد روزهای یخبندان ۵۰-۴۵ روز

موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر در کرج مورد بررسی قرار گرفت. در سال زراعی ۱۳۷۸-۷۹ این لاین به همراه سایر ژنوتیپ‌های انتخابی از آزمایشات بین‌المللی و لاین‌های به خلوص رسیده با استفاده از چهار شاهد (ریحان، نصرت، لاین MB-76-15 و لاین پیشرفته ایستگاهی) در سه ایستگاه کرج، بیرجند و زرقان در آزمایش ارزیابی مشاهده‌ای (PBSN) منطقه معتدل بدون تکرار مورد ارزیابی قرار گرفت. با توجه به عملکرد بالا و خصوصیات زراعی مناسب، لاین مذکور به همراه ۱۲۴ ژنوتیپ دیگر برای شرکت در آزمایش مقایسه عملکرد مقدماتی تحمل به خشکی آخر فصل در سال زراعی ۸۰-۱۳۷۹ انتخاب گردید. این آزمایش در دو ایستگاه کرج و ورامین با استفاده از طرح آلفا لائیس با دو تکرار در دو شرایط بدون تنش و تنش خشکی آخر فصل (قطع آبیاری در ۵۰٪ ظهور سنبله) اجرا گردید. پس از مقایسه میانگین عملکرد ژنوتیپ‌ها در دو شرایط و با توجه به زودرسی و وزن هزار دانه، لاین مذکور جزء ۲۴ ژنوتیپ انتخابی برای ارزیابی در سال بعد قرار گرفت. در سال زراعی ۸۱-۱۳۸۰ لاین مذکور به همراه ۲۴ ژنوتیپ دیگر با استفاده از طرح بلوک‌های کامل تصادفی و با سه تکرار در چهار ایستگاه کرج، ورامین، زرقان و نیشابور در دو شرایط بدون تنش و محدودیت آب آخر فصل مورد مقایسه و ارزیابی قرار گرفت. در سال زراعی ۸۳-۱۳۸۲، لاین MBD-82-9 (رقم گوه‌ران) به همراه ۲۳ ژنوتیپ دیگر و شاهد

می‌باشد. عمده تنش‌های کاهش‌دهنده تولید محصول در این اقلیم خشکی آخر فصل (رقابت برای آب آبیاری در بهار و ...)، وجود بادهای گرم زودرس بهاره و در نتیجه بادزدگی و شوری می‌باشند. عمده اهداف به‌نژادی در این اقلیم شامل تهیه ارقام با تیپ رشد بهاره زودرس تا متوسط‌رس، پرتانسیل، متحمل به خشکی آخر فصل (محدودیت آب) و بادزدگی، مقاوم به خوابدگی، دارای کیفیت دانه بالا، با خصوصیت عدم حساسیت زیاد به تاریخ کاشت، متحمل به شوری و متحمل به بیماری‌های برگ‌گی جو می‌باشند.

هدف از انجام سلسله بررسی‌هایی که منجر به معرفی رقم گوه‌ران گردید، یافتن رقم جدیدی از جو آبی دارای تحمل به خشکی آخر فصل، پتانسیل عملکرد بالا و بهره‌وری بالای مصرف آب و پایداری عملکرد با حداکثر خصوصیات مطلوب بود، تا ضمن استفاده بهینه از آب، از لحاظ اقتصادی نیز کشت آن با صرفه‌تر از ارقام رایج و باعث تنوع ارقام مورد کشت گردد.

مواد و روش‌ها

رقم گوه‌ران با شماره Rhn-03//L.527/NK1272 در سال زراعی ۱۳۷۷-۷۸ در قالب خزانه بین‌المللی ژنوتیپ‌های جو برای مناطق با بارندگی متوسط (IBYT-MRA) دریافتی از یکاردا وارد کشور شد و در مزرعه به‌نژادی بخش تحقیقات غلات

عملکرد مقدماتی، پیشرفته و امیدبخش لاین‌های جو در شرایط آلودگی مصنوعی مورد ارزیابی قرار گرفت.

به منظور بررسی اثرات قطع آب در مراحل مختلف رشد (قطع آبیاری پس از ساقه رفتن، پس از ۵۰ درصد ظهور سنبله و آبیاری در تمام مراحل رشد) و محاسبه بهره‌وری مصرف آب در هر تیمار آبیاری و ژنوتیپ، آزمایشی با استفاده از روش آبیاری قطره‌ای نواری بر روی لاین‌های برتر آزمایش سازگاری تنش خشکی آخر فصل، شامل رقم گوهران و پنج لاین دیگر به همراه رقم نصرت در سال‌های زراعی ۸۶-۱۳۸۳ در کرج انجام شد. لاین‌های مورد بررسی و تیمارهای آبیاری از نظر بهره‌وری مصرف آب مورد مقایسه قرار گرفتند.

در طی سال‌های زراعی ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۴ رقم گوهران در طرح‌های تحقیقی - تطبیقی و تحقیقی - ترویجی بصورت تکرار دار در کرت‌های به مساحت ۲۴ مترمربع (در آزمایش‌های تحقیقی - تطبیقی) و در مساحت نیم تا یک هکتار به صورت مقایسه‌ای در مناطقی از استان‌های اصفهان (اردستان و نائین)، تهران (پاکدشت و اسلام‌شهر)، خراسان رضوی (گناباد و درگز)، کرمانشاه (اسلام‌آباد غرب، صحنه و ماهیدشت) و یزد (یزد و اردکان) با ارقام تجارتي در اراضی کشاورزان مورد بررسی و مقایسه عملکرد قرار گرفت.

نتایج و بحث

ریحان برای مدت دو سال و در چهار ایستگاه کرج، ورامین، بیرجند و اصفهان در دوشرايط محدودیت آب آخر فصل و بدون تنش وارد آزمایش سازگاری لاین‌های جو متحمل به خشکی آخر فصل منطقه معتدل گردید و با استفاده از طرح بلوک‌های کامل تصادفی و با سه تکرار مورد مقایسه و ارزیابی قرار گرفت. در کلیه آزمایش‌ها تهیه زمین بر اساس عرف آزمایش‌های غلات در ایستگاه‌های مربوطه و تاریخ کاشت در محدوده زمانی مشخص (اواسط آبان ماه) برای کلیه ایستگاه‌ها بود. هر کرت ۶ خط کاشت با فاصله ۲۰ سانتی متر بر روی دو پشته ۶ متری انجام شد و مساحت هر کرت ۷/۲ مترمربع بود که پس از حذف ۰/۵ متر از ابتدا و انتهای هر کرت مساحت برداشت از هر کرت ۶ مترمربع شد. کود مصرفی بر اساس آزمون خاک، تقریباً ۱۲۰ کیلوگرم فسفات آمونیم، ۱۵۰ کیلوگرم اوره و ۵۰ کیلوگرم سولفات پتاسیم بود. کود از ته در دو نوبت پایه و سرک به مصرف رسید. صفت عملکرد دانه مورد تجزیه واریانس و مقایسه میانگین مرکب قرار گرفت. برای تعیین ژنوتیپ‌های سازگار با پایداری عملکرد دانه در شرایط مختلف و مناطق مختلف از آماره‌های ناپارامتری روش رتبه‌بندی استفاده شد (۸).

برای بررسی وضعیت واکنش به بیماری رقم جدید گوهران، در پروژه‌های ارزیابی مقاومت به بیماری‌های سفیدک پودری، لکه قهوه‌ای نواری و زنگ زرد جو در آزمایش‌های مقایسه

در دو ایستگاه کرج و ورامین ۴۶۰۰ کیلوگرم در هکتار در مقابل ۴۰۵۵ کیلوگرم در هکتار رقم نصرت (۱۳/۴ درصد افزایش) و ۴۵۰۰ کیلوگرم در هکتار رقم ریحان (۵ درصد افزایش) بود. با توجه به عملکرد بالا، در زمرة ۲۴ ژنوتیپ انتخابی برای ارزیابی سال بعد قرار گرفت (جدول ۱) (۷).

الف) ارزیابی رقم گوه‌ران در آزمایش مقدماتی، پیشرفته و سازگاری تحمل به محدودیت آب آخر فصل ارقام و لاین‌های جو در آزمایش ارزیابی مقدماتی تحمل به محدودیت آب آخر فصل ارقام و لاین‌های جو در سال زراعی ۸۰-۱۳۷۹، میانگین عملکرد رقم گوه‌ران در شرایط محدودیت آب آخر فصل

جدول ۱- مقایسه رقم گوه‌ران با شاهد در آزمایش‌های مقایسه عملکرد اقلیم معتدل کشور در شرایط تنش محدودیت آب آخر فصل و بدون تنش طی سال‌های زراعی ۸۴-۱۳۷۹

آزمایش	سال	شرایط	مکان	رقم جدید/شاهد	عملکرد (کیلوگرم بر هکتار)	درصد افزایش نسبت به شاهد
مقدماتی	۸۰-۱۳۷۹	تنش خشکی	کرج و ورامین	گوه‌ران	۴۶۰۰	۱۳/۴
پیشرفته	۸۱-۱۳۸۰	تنش خشکی	کرج، ورامین، زرقان و نیشابور	گوه‌ران	۵۰۰۰	۱۵/۰
				نصرت	۴۳۲۵	
پیشرفته	۸۱-۱۳۸۰	بدون تنش	کرج، ورامین، زرقان و نیشابور	گوه‌ران	۷۷۸۶	۱۰/۶
				نصرت	۷۰۴۱	
سازگاری	۸۴-۱۳۸۲	تنش خشکی	کرج، ورامین، اصفهان و بیرجند	گوه‌ران	۴۷۲۰	۱۰/۱
				ریحان	۴۰۳۶	
سازگاری	۸۴-۱۳۸۲	بدون تنش	کرج، ورامین، اصفهان و بیرجند	گوه‌ران	۶۲۶۹	۷/۸
				ریحان	۵۲۴۴	

در هکتار، در زمرة ژنوتیپ‌های برتر بود. در این آزمایش عملکرد دانه رقم ریحان برابر ۴۴۲۸ کیلوگرم در هکتار و عملکرد دانه رقم نصرت برابر ۴۳۲۵ کیلوگرم در هکتار بود. رقم گوه‌ران نسبت به رقم نصرت ۱۵ درصد و نسبت به رقم ریحان ۱۳ درصد افزایش عملکرد داشت. میانگین عملکرد رقم گوه‌ران در شرایط بدون تنش برابر ۷۷۸۶ کیلوگرم در هکتار در مقابل

در سال زراعی ۸۱-۱۳۸۰ در آزمایش ارزیابی تحمل به محدودیت آب آخر فصل ارقام و لاین‌های پیشرفته جو، نتایج تجزیه واریانس و ارزیابی پایداری عملکرد براساس روش میانگین رتبه عملکرد و انحراف معیار آن در شرایط تنش محدودیت آب آخر فصل نشان داد که در بین ۲۵ ژنوتیپ بررسی شده رقم گوه‌ران با میانگین عملکرد دانه ۵۰۰۰ کیلوگرم

یوسف) از آزمایش سازگاری فوق به عنوان لاین‌های برتر به آزمایشات تحقیقی - تطبیقی و ترویجی معرفی شدند. در بین این لاین‌ها، لاین MBD-82-5 به نام رقم یوسف نامگذاری گردید، لاین MBD-82-9 (رقم گوهران) در آن زمان نامگذاری نشد ولی به دلیل عملکرد برتر آن نسبت به ارقام تجاری و حتی رقم یوسف در اراضی کشاورزان و خصوصیات زراعی زارع پسند آن در سال‌های بعد، مورد رصد محققین مربوطه قرار داشت. همچنین با توجه به خسارت سرمازدگی رقم یوسف در چند سال گذشته در برخی استانها (مخصوصاً خراسان رضوی) و تحمل به سرمای قابل قبول لاین MBD-82-9 (رقم گوهران)، خصوصیات مطلوب زراعی، پتاسیل عملکرد و تحمل به محدودیت آب آخر فصل، این رقم با انجام آزمایشات تکمیلی و احراز برتری آن نسبت به ارقام شاهد منطقه معتدل کاندید معرفی به عنوان یک رقم متحمل به خشکی در کنار رقم یوسف گردید.

ب) تعیین بهره‌وری مصرف آب رقم گوهران با کاربرد آبیاری نواری قطره‌ای

مقایسه میانگین عملکرد دانه ژنوتیپ‌ها با استفاده از روش چند دامنه‌ای دانکن نشان داد که رقم گوهران به همراه رقم یوسف و لاین MBD-82-11 در گروه برتر (A) قرار گرفتند و

۶۲۶۲ و ۷۰۴۱ کیلوگرم در هکتار به ترتیب برای ارقام ریحان و نصرت بود. این رقم نسبت به رقم ریحان ۲۴/۱ درصد و نسبت به رقم نصرت ۱۰/۶ درصد افزایش عملکرد داشت (جدول ۱). در سال زراعی ۸۳-۱۳۸۲ رقم گوهران با شماره ۹ در آزمایش سازگاری لاین‌های جو متحمل به محدودیت آب آخر فصل در اقلیم معتدل وارد گردید و به مدت دو سال زراعی ۱۳۸۲-۸۴ در چهار ایستگاه کرج، بیرجند، اصفهان و ورامین در دو شرایط تنش محدودیت آب و بدون تنش مورد بررسی قرار گرفت. نتایج مقایسه میانگین عملکرد دو ساله ژنوتیپ‌ها در شرایط بدون تنش در چهار ایستگاه نشان داد، که در شرایط بدون تنش، میانگین عملکرد دانه رقم گوهران برابر ۶۲۶۹ کیلوگرم در هکتار در مقابل ۵۲۴۴ کیلوگرم در هکتار رقم ریحان (۲۰٪) برتری عملکرد داشت و با کمترین مقدار میانگین رتبه، دارای سازگاری و پایداری بالای عملکرد بود (جدول‌های ۱ و ۲). در شرایط تنش محدودیت آب آخر فصل میانگین عملکرد رقم گوهران برابر ۴۷۲۰ کیلوگرم در هکتار در مقابل ۴۰۳۵ کیلوگرم در هکتار رقم شاهد ریحان بود، و این لاین نزدیک به ۷۰۰ کیلوگرم در هکتار یعنی حدود ۱۷ درصد نسبت به رقم شاهد برتری عملکرد نشان داد (جدول‌های ۱ و ۳).

با توجه به نتایج آزمایشات مختلف در دو شرایط تنش محدودیت آب آخر فصل و بدون تنش در سال‌های فوق‌الذکر لاین MBD-82-9 (رقم گوهران) و لاین MBD-82-5 (رقم

جدول ۲- معیارهای مختلف پایداری برای صفت عملکرد دانه لاینهای جو طی دو سال (۸۴-۱۳۸۲) در شرایط بدون تنش در آزمایش سازگاری اقلیم معتدل

ژنوتیپ	پدیگری	کرج	بیرجند	ورامین	اصفهان	میانگین کل	میانگین رتبه	انحراف معیار میانگین رتبه	شاخص نسبی عملکرد دانه
۱	Rhn-03*2/M83-194 Ras*32	۸۳۰۳	۵۰۰۸	۵۱۳۳	۶۱۰۴	۶۱۳۷	۱۱/۲	۹/۷۲	۱۰۴/۵
۲	L.1242/Hesk	۷۴۲۲	۴۹۴۹	۵۴۸۳	۶۸۰۴	۶۱۶۵	۱۲/۷۵	۷/۸۷	۱۰۵/۰
۳	DL532/Rhn-03	۶۹۸۶	۴۶۶۸	۵۱۶۷	۶۶۸۸	۵۸۷۷	۱۲/۸۸	۵/۸۵	۱۰۰/۱
۴	Asal/4/Aw Black/Aths/Arar/3/9Cr.279-007/Roho	۶۹۲۶	۵۴۲۴	۵۴۸۶	۶۷۴۴	۶۱۴۵	۹/۸۸	۸/۵۸	۱۰۴/۷
۵	Lignee 527/Chn-01//Gustoe/4/Rhn-08/3/DeirAlla ...	۷۳۱۵	۵۷۱۵	۵۳۰۶	۶۳۰۰	۶۱۵۹	۱۰/۰۰	۴/۸۳	۱۰۴/۹
۶	Apm/HC1905//Robur/3/Arar/4/Gustoe	۷۳۴۰	۴۲۷۹	۵۰۹۷	۶۱۲۵	۵۷۱۰	۱۳/۵۶	۶/۰۰	۹۷/۲
۷	NK1272/3/Arar/19-3//WI2291	۶۲۲۹	۴۷۳۳	۵۶۹۴	۵۴۲۱	۵۵۱۹	۱۶/۸۱	۷/۶۹	۹۴/۰
۸	Lignee 527/NK 1272/7//Gustoe/6/M64- ...	۶۳۷۹	۴۴۵۱	۵۰۹۷	۶۱۵۹	۵۵۲۱	۱۶/۶۳	۷/۶۸	۹۴/۰
۹	Goharan(Rhn-03//L.527/NK1272)	۷۹۷۸	۵۲۷۷	۵۷۳۶	۶۰۸۶	۶۲۶۹	۶/۷۵	۵/۶۳	۱۰۷/۸
۱۰	L.527/Chn-01/6/UC566/5/M64-76/Bon//Jo/York/3/ ...	۷۰۱۳	۴۶۶۹	۴۹۷۲	۵۵۹۳	۵۵۶۲	۱۷/۶۳	۴/۵۷	۹۴/۷
۱۱	Schuyler/3/M.Rnb86.80/NB2905//L.527	۷۶۲۴	۶۵۷۶	۴۴۵۰	۶۰۲۹	۶۱۶۹	۱۲/۱۹	۷/۹۹	۱۰۵/۱
۱۲	CLN80-5138//Gloria/Copal/3/Ceraja	۷۳۵۵	۴۳۰۸	۵۴۷۵	۶۳۳۲	۵۸۶۷	۱۳/۳۸	۶/۶۳	۹۹/۹
۱۳	Rojo/Arigashar	۷۱۱۹	۵۰۶۴	۵۲۵۰	۶۶۲۵	۶۰۱۵	۱۳/۶۳	۷/۶۹	۱۰۲/۴
۱۴	DesnudNavaro//Gloria"S"/Copal"S"	۷۳۸۲	۴۲۴۳	۴۹۳۱	۴۷۱۹	۵۳۱۹	۱۶/۸۸	۹/۳۹	۹۰/۶
۱۵	UC76252/Jaidor/3/Avt/Aths//Mtn-05	۶۴۸۲	۳۹۳۹	۴۷۳۶	۶۶۵۴	۵۴۵۳	۱۸/۰۶	۷/۶۰	۹۲/۹
۱۶	L.527/Hortland	۷۵۸۵	۵۵۶۱	۴۷۲۲	۵۷۹۵	۵۹۱۶	۱۲/۶۹	۵/۵۰	۱۰۰/۷
۱۷	Rhn-03/Anoidium	۷۶۱۱	۵۲۲۶	۴۶۳۹	۶۱۷۸	۵۹۱۴	۱۱/۳۸	۷/۵۶	۱۰۰/۷
۱۸	YEA389.3/YEA475.4//GK58	۷۷۰۰	۵۴۱۶	۵۱۳۳	۶۳۶۸	۶۱۵۴	۹/۷۵	۵/۹۰	۱۰۴/۸
۱۹	Miraj/C4005-75//Th.Unk.48/3/(Zarjjow/Hiproly)	۷۲۴۰	۵۱۱۷	۵۲۵۰	۵۹۷۵	۵۸۹۵	۱۲/۵۰	۴/۷۸	۱۰۰/۴
۲۰	LB.Iran/Una 8271//Gloria"S"1M/3/Briggs	۸۰۲۲	۴۹۳۳	۴۹۰۳	۶۳۹۸	۶۰۶۴	۱۰/۶۹	۶/۳۵	۱۰۳/۳
۲۱	Deir Alla 106//Mzq/DL.71/3/CI7002M66-85	۷۴۲۹	۵۲۱۵	۵۳۳۳	۶۳۳۲	۶۰۷۷	۱۰/۵۰	۷/۳۱	۱۰۳/۵
۲۲	Ager//Api/CM67/3/Cel/WI-2269	۷۵۸۹	۵۵۲۳	۵۱۸۱	۵۴۶۹	۵۹۴۱	۱۳/۱۹	۶/۴۹	۱۰۱/۲
۲۳	Rihane-03	۷۸۵۸	۵۰۴۷	۴۴۷۲	۶۳۹۳	۵۹۴۳	۱۰/۰۰	۷/۳۹	۱۰۱/۲
۲۴	Beecher	۷۹۸۹	۵۱۹۹	۴۵۱۴	۵۳۱۷	۵۷۵۵	۱۴/۷۵	۷/۷۶	۹۸/۰
۲۵	Check (Rihane)	۵۷۹۳	۴۴۷۷	۵۰۰۰	۵۷۰۵	۵۲۴۴	۱۷/۳۱	۶/۶۷	۸۹/۳

LSD5%=0.723 t/ha

جدول ۳- معیارهای مختلف پایداری عملکرد دانه لاین‌های جو طی دو سال (۸۴-۱۳۸۲) در شرایط تنش خشکی آخر فصل در آزمایش سازگاری اقلیم معتدل

ژنوتیپ	پدیده‌گری	کرج	بیرجند	ورامین	اصفهان	میانگین کل	میانگین رتبه	انحراف معیار میانگین رتبه	شاخص نسبی عملکرد دانه
۱	Rhn-03*2/M83-194 Ras*32	۵۵۳۳	۲۹۲۷	۴۸۶۱	۵۱۶۶	۴۶۲۱	۹/۸۸	۴/۸۸	۱۰۵/۸
۲	L.1242/Hesk	۵۵۱۱	۳۴۱۰	۴۶۱۱	۴۸۸۹	۴۶۰۵	۹/۴۴	۶/۸۸	۱۰۵/۵
۳	DL532/Rhn-03	۵۰۶۱	۲۹۷۷	۴۴۳۱	۵۳۳۶	۴۴۵۱	۱۳/۰۰	۶/۹۱	۱۰۱/۹
۴	Asal/4/Aw Black/Aths/Arar/3/9Cr.279-007/Roho	۵۵۵۵	۳۰۲۱	۴۷۵۰	۴۷۲۱	۴۵۱۲	۱۰/۹۴	۷/۰۵	۱۰۳/۳
۵	Lignee 527/Chn-01//Gustoe/4/Rhn-08/3/DeirAlla ...	۶۰۸۶	۴۳۹۷	۵۲۰۸	۵۰۹۶	۵۱۹۸	۵/۶۳	۶/۹۳	۱۱۶/۱
۶	Apm/HC1905//Robur/3/Arar/4/Gustoe	۵۳۰۴	۲۱۶۴	۴۲۰۸	۴۸۳۵	۴۱۲۸	۱۶/۸۸	۵/۷۹	۹۴/۵
۷	NK1272/3/Arar/19-3//WI2291	۵۴۹۲	۲۳۶۰	۴۰۴۲	۵۰۳۷	۴۲۳۱	۱۵/۳۱	۶/۲۴	۹۶/۹
۸	Lignee 527/NK 1272/7//Gustoe/6/M64- ...	۵۲۳۴	۲۱۴۶	۳۹۷۲	۴۷۷۲	۴۰۳۴	۱۷/۵۰	۷/۱۳	۹۲/۴
۹	Goharan(Rhn-03//L.527/NK1272)	۵۸۹۰	۴۰۶۲	۴۹۷۲	۴۹۵۶	۴۷۲۰	۶/۹۴	۵/۴۰	۱۱۰/۱
۱۰	L.527/Chn-01/6/UC566/5/M64-76/Bon//Jo/York/3/ ...	۵۵۱۹	۲۳۱۲	۳۸۰۶	۴۸۸۷	۴۱۳۳	۱۶/۳۸	۶/۱۴	۹۴/۷
۱۱	Schuyler/3/M.Rnb86.80/NB2905//L.527	۵۴۳۵	۲۶۳۹	۴۶۶۷	۵۴۵۰	۴۵۴۸	۱۰/۶۹	۶/۴۹	۱۰۴/۲
۱۲	CLN80-5138//Gloria/Copal/3/Ceraja	۵۲۲۸	۲۴۱۸	۴۲۰۸	۵۸۰۰	۴۴۱۵	۱۳/۲۵	۶/۱۴	۱۰۱/۱
۱۳	Rojo/Arigashar	۵۱۸۸	۱۸۹۵	۴۹۳۱	۴۸۹۶	۴۲۳۰	۱۵/۳۸	۸/۱۸	۹۶/۹
۱۴	DesnudNavaro//Gloria"S"/Copal"S"	۵۲۹۸	۲۷۲۵	۴۱۱۱	۴۵۳۳	۴۱۶۹	۱۶/۶۳	۴/۴۸	۹۵/۵
۱۵	UC76252/Jaidor/3/Avt/Aths//Mtn-05	۴۶۰۴	۳۱۸۸	۴۶۵۳	۴۹۳۱	۴۳۴۴	۱۳/۱۳	۸/۱۷	۹۹/۵
۱۶	L.527/Hortland	۴۷۶۲	۳۲۴۵	۴۳۶۱	۵۱۲۷	۴۳۷۴	۱۴/۲۵	۶/۹۲	۱۰۰/۲
۱۷	Rhn-03/Anoidium	۴۸۸۸	۲۳۶۴	۳۹۰۳	۵۲۸۴	۴۱۱۱	۱۷/۵۰	۶/۴۴	۹۴/۲
۱۸	YEA389.3/YEA475.4//GK58	۵۱۴۴	۲۳۴۲	۴۳۱۹	۵۱۷۵	۴۲۴۵	۱۵/۵۶	۶/۰۱	۹۷/۲
۱۹	Miraj/C4005-75//Th.Unk.48/3/(Zarjjow/Hipoly)	۵۴۲۵	۲۰۶۵	۴۵۲۸	۴۹۱۷	۴۲۳۶	۱۵/۱۳	۷/۴۸	۹۷/۰
۲۰	LB.Iran/Una 8271//Gloria"S"1M/3/Briggs	۵۹۸۱	۳۱۷۷	۴۲۹۲	۴۶۲۱	۴۵۱۸	۱۰/۵۶	۷/۶۶	۱۰۳/۵
۲۱	Deir Alla 106//Mzq/DL.71/3/CI7002M66-85	۵۳۸۱	۳۲۵۱	۴۹۱۷	۴۵۵۳	۴۵۲۵	۱۱/۳۸	۶/۱۴	۱۰۳/۶
۲۲	Ager//Api/CM67/3/Cel/WI-2269	۵۲۹۸	۲۲۱۳	۴۹۰۳	۵۳۵۷	۴۴۴۱	۱۲/۳۸	۵/۹۵	۱۰۱/۷
۲۳	Rihane-03	۵۴۱۸	۳۱۵۷	۳۹۳۱	۵۴۸۸	۴۵۰۰	۱۱/۸۱	۶/۹۸	۱۰۳/۱
۲۴	Beecher	۵۷۲۰	۱۴۳۴	۳۴۷۲	۴۷۱۴	۳۸۳۳	۱۸/۳۸	۸/۴۸	۸۷/۸
۲۵	Check (Rihane)	۴۷۸۷	۲۶۴۷	۴۲۵۰	۴۴۵۷	۴۰۳۶	۱۸/۱۳	۶/۰۰	۹۲/۴
LSD5%=0.452 t/ha									

رقم شاهد (نصرت) در گروه (B) قرار گرفت (جدول ۴). بالاترین مقدار بهره‌وری مصرف آب مربوط به رقم گوهران بود (جدول ۴) (۱). به زبان ساده‌تر، رقم گوهران به ازاء تولید یک کیلوگرم دانه نسبت به رقم شاهد ۱۰۰ لیتر آب کمتر مصرف می‌کند. با مقدار آب یکسان حدود ۴۰۰ کیلوگرم در هکتار عملکرد بیشتری نسبت به شاهد تولید می‌کنند (۱).

جدول ۴- مقایسه میانگین لاین‌های امیدبخش جو از نظر عملکرد دانه و بهره‌وری مصرف آب در سال‌های ۸۶-۱۳۸۳

بهره‌وری مصرف آب (کیلوگرم بر مترمکعب)	میانگین عملکرد (کیلوگرم بر هکتار)	ژنوتیپ
۱/۰۶۹a	۴۵۸۱a	یوسف
۱/۰۷۷a	۴۶۱۰a	گوهران
۱/۰۶۳a	۴۵۴۲a	MBD-82-11
۱/۰۴۷a	۴۵۰۲ab	MB-80-7
۱/۰۲۷ab	۴۴۳۱ab	MB-80-9
۱/۰۲۲ab	۴۴۲۸ab	MBD-82-15
۰/۹۶۲b	۴۲۱۳b	نصرت (شاهد)

واکنش رقم افضل (شاهد حساس) در آزمایش‌ها 90S بود. ارزیابی واکنش رقم گوهران نسبت به بیماری لکه قهوه‌ای نواری جو در ایستگاه‌های کرج و مشهد طی سال‌های ۱۳۹۱-۹۳، واکنش مقاوم تا نیمه مقاوم را نشان داد (۲ و ۳)

(د) نتایج آزمایش‌های تحقیقی- تطبیقی و تحقیقی- ترویجی

در طی سال‌های زراعی ۸۶-۱۳۸۵ تا ۹۴-۱۳۹۳ رقم جو گوهران با ارقام تجاری مختلف به عنوان شاهد (نصرت، یوسف، ریحان) در مزارع زارعین در شهرستان‌های مختلف

(ج) نتایج واکنش رقم گوهران نسبت به بیماری‌های مهم جو

ارزیابی رقم گوهران نسبت به بیماری سفیدک پودری در کرج و مشهد (مناطق که شدت بیماری سفیدک در آن شدید است) در مرحله گیاه کامل در طی سال‌های ۱۳۹۴-۱۳۸۸ واکنش مقاوم تا نیمه حساس نشان داد. در آزمایش بررسی عوامل بیماری‌زایی قارچ عامل زنگ زرد جو در مناطق مختلف کشور با کاشت خزانه تله که در ایستگاه‌های اردبیل، ساری و مشهد در سال‌های زراعی ۹۱-۱۳۸۶ انجام گرفت واکنش رقم گوهران نیمه حساس ارزیابی گردید، در صورتیکه

استان‌های مناطق معتدل کشور (تهران، خراسان رضوی، یزد، اصفهان و کرمانشاه) در آزمایش تحقیقی - ترویجی در شرایط تنش خشکی آخر فصل و شرایط بدون تنش مورد ارزیابی و مقایسه عملکرد قرار گرفت. نتایج نشان داد که در اکثر مناطق برتری با رقم گوهران بود، به طوری که در مجموع کليه مناطق با میانگین عملکرد دانه ۵۸۶۴ کیلوگرم در هکتار نسبت به رقم یوسف با میانگین عملکرد ۵۲۴۱ کیلوگرم در هکتار نزدیک به ۱۲٪ و نسبت به رقم نصرت با میانگین عملکرد ۴۶۶۸ کیلوگرم در هکتار بیش از ۲۵٪ افزایش عملکرد داشت (جدول ۵).

جدول ۵- نتایج بررسیهای تحقیقی - تطبیقی و تحقیقی - ترویجی رقم گوهران در مناطق مختلف اقلیم معتدل کشور طی سال های ۹۳-۱۳۸۵

سال اجرای آزمایش	مناطق اجرای آزمایش	رقم جدید معرفی شده	عملکرد رقم جدید (کیلوگرم بر هکتار)	رقم شاهد	عملکرد شاهد (کیلوگرم بر هکتار)	درصد برتری رقم جدید نسبت به شاهد
۸۶-۱۳۸۵	اسلامشهر	گوهران	۴۴۱۱	نصرت	۴۱۵۰	+ ۶/۳
۸۷-۱۳۸۶	طبس	گوهران	۵۷۱۱	نصرت	۴۳۹۷	+ ۲۹/۰
				یوسف	۵۹۱۹	- ۳/۵
۸۸-۱۳۸۷	درگز	گوهران	۴۷۲۰	یوسف	۴۳۶۰	+ ۸/۳
	گناباد		۴۳۳۰	یوسف	۴۹۸۰	- ۱۳/۰
۹۰-۱۳۸۹	کرمانشاه	گوهران	۷۲۴۸	یوسف	۴۵۶۰	+ ۵۹/۰
				نصرت	۶۸۹۳	+ ۵/۲
				ریحان ۰۳	۵۶۵۷	+ ۲۸/۱
۹۰-۱۳۸۹	گناباد	گوهران	۳۲۰۸	نصرت	۲۹۶۳	+ ۸/۳
				یوسف	۳۳۹۲	- ۵/۴
۹۱-۱۳۹۰	پاکدشت	گوهران	۶۳۴۵	یوسف	۵۱۳۷	+ ۲۳/۵
۹۲-۱۳۹۱	ماهیدشت و صحنه	گوهران	۷۳۴۴	یوسف	۶۱۲۹	+ ۱۹/۸
				نصرت	۶۶۴۳	+ ۱۰/۶
۹۳-۱۳۹۲	اردستان	گوهران	۷۲۲۷	یوسف	۶۵۸۷	+ ۹/۷
	نائین		۷۷۲۷		۶۹۶۰	+ ۱۱/۰
۹۳-۱۳۹۲	یزد	گوهران	۵۱۷۵	یوسف	۵۰۰۵	+ ۳/۴
	اردکان		۶۳۹۰		۵۵۱۷	+ ۱۵/۸
۹۴-۱۳۹۳	اردستان	گوهران	۷۶۰۰	یوسف	۶۰۰۰	+ ۲۶/۷
	کلیه مناطق اجرا	گوهران	۵۸۶۴	یوسف	۵۲۴۱	+ ۱۱/۹
				نصرت	۴۶۶۸	+ ۲۵/۶

توصیه‌های ترویجی

چهارمحال و بختیاری، قم و قزوین) وجود دارد. بنابراین، استفاده از ارقامی نظیر جو گوهران با توجه به تحمل به خشکی آخر فصل، زودرسی، پتاسیل بالای عملکرد با بهره‌وری بالای مصرف آب (جدول ۶)، مناسب و بسیار اقتصادی می‌باشد و این مناطق مستعد برای کشت و توسعه رقم جدید گوهران به شمار می‌آیند.

مشکلات کم آبی و رقابت محصولات بهاره با غلات برای آبیاری آخر فصل در مناطق معتدل و معتدل سرد کشور (شامل بخش‌های وسیعی از استان‌های خراسان رضوی، مرکزی، سمنان، تهران، اصفهان، یزد، فارس، کرمان، کرمانشاه، لرستان، خراسان جنوبی، ایلام،

جدول ۶- خصوصیات زراعی رقم گوهران مناسب کشت در مناطق معتدل کشور

مشخصات زراعی	رقم گوهران	رقم شاهد (نصرت)
عملکرد دانه (تنش خشکی آخر فصل)	۴۹۵۴ (کیلوگرم بر هکتار)	۴۳۱۵ (کیلوگرم بر هکتار)
عملکرد دانه (بدون تنش خشکی)	۷۱۶۱ (کیلوگرم بر هکتار)	۶۸۵۹ (کیلوگرم بر هکتار)
عادت رشد:	بهاره	بهاره
تعداد ردیف	شش ردیفه	شش ردیفه
ارتفاع بوته (سانتی متر):	۹۰	۱۰۰
تاریخ کاشت:	اواسط آبان	اواسط آبان
تعداد روز تا ظهور سنبله (از اول ژانویه)	۹۴	۱۰۰
تاریخ رسیدن:	زودرس	متوسط رس
وزن هزار دانه (گرم):	۴۲-۴۴	۴۰-۴۲
رنگ دانه:	روشن	روشن
مقاومت به سرما:	نیمه متحمل	نیمه حساس
مقاومت به خوابیدگی:	نیمه مقاوم	نیمه مقاوم
مقاومت به شکنندگی محور سنبله:	مقاوم	نیمه مقاوم
واکنش به امراض:	نیمه مقاوم تا نیمه حساس (بسته به جمعیت بیماری) نسبت به بیماری سفیدک پودری و زنگ زرد جو و مقاوم تا نیمه مقاوم نسبت لکه نواری قهوه‌ای جو	نیمه مقاوم تا نیمه حساس (بسته به جمعیت عامل بیماری) نسبت به بیماری سفیدک پودری، زنگ زرد جو و لکه نواری قهوه‌ای جو
واکنش به خشکی:	متحمل به خشکی آخر فصل	نیمه حساس به خشکی آخر فصل
بهره وری مصرف آب (کیلوگرم بر مترمکعب)	۱/۰۷۷	۰/۹۶۲
درصد پروتئین دانه (میانگین):	٪۱۲	٪۱۰/۷

برای حصول حداکثر عملکرد اقتصادی، مناسب‌ترین تاریخ کشت رقم گوهران دهه سوم آبان ماه می‌باشد. برای مناطقی که مشکل کشت دوم دارند این تاریخ می‌تواند تا آذر ماه توصیه گردد. تراکم بذر ۴۰۰-۳۵۰ دانه در مترمربع در نظر گرفته می‌شود که براساس وزن هزار دانه آن ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار بذر برای کاشت توسط ردیف کار توصیه می‌شود. ضد عفونی بذر قبل از کاشت با سم ایپرودیون+ کاربندازیم کنترل مؤثری بر روی بیماری‌های لکه قهوه‌ای، لکه نواری و سیاهک‌های آشکار و پنهان جو گوهران دارد.

منابع

- ۱- اکبری، م.، و جاسمی، س. ش. ۱۳۸۸. تعیین بهره‌وری مصرف آب در لاین‌های امیدبخش جو متحمل به خشکی آخر فصل با کاربرد روش آبیاری قطره‌ای. گزارش نهایی بخش تحقیقات غلات، مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، ۴۱ صفحه. شماره فروست ۸۸/۱۶۹ تاریخ ۸۸/۲/۳
- ۲- اقنوم، ر.، ۱۳۹۲. ارزیابی مقاومت لاین‌های جو آزمایشات مقدماتی، پیشرفته و امیدبخش نسبت به بیماری سفیدک پودری در مرحله گیاه کامل. گزارش نهایی بخش تحقیقات غلات، مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، ۴۵ صفحه. شماره فروست ۴۴۴۱۷ مورخ ۹۲/۱۱/۲۶.
- ۳- اقنوم، ر.، ۱۳۹۴. ارزیابی مقاومت به بیماری لکه قهوه‌ای نواری جو در لاین‌های پیشرفته، امیدبخش و تعدادی از منابع ژنتیکی مقاومت. گزارش نهایی بخش تحقیقات غلات، مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، ۵۳ صفحه. شماره فروست ۴۷۲۰۹ مورخ ۹۴/۳/۱۰.
- ۴- بی‌نام. ۱۳۹۴. آمارنامه کشاورزی، دفتر غلات و محصولات اساسی وزارت جهاد کشاورزی، معاونت امور زراعت وزارت جهاد کشاورزی.
- ۵- بی‌نام. برنامه راهبردی جو ۸۸-۱۳۸۵. مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر. به شماره فروست ۸۹/۷/۱۸ مورخ ۸۹/۶/۲۷
- ۶- سرمدنیا، غ. ۱۳۷۲. اهمیت تنش‌های محیطی در زراعت. اولین کنگره زراعت و اصلاح نباتات. دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران. کرج، ۱۱-۱۲.
- ۷- نیکخواه، ح. ر. ۱۳۸۱. ارزیابی تحمل به خشکی ارقام و لاین‌های جو با محدودیت آبی. گزارش نهایی بخش تحقیقات غلات، مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، شماره ۸۲/۴۱۷، ۴۰ صفحه.
8. Ketata, H. 1988. Genotype and Environment interaction. Proceeding biometrical techniques for cereal breeders. ICARDA. Aleppo. Syria: 16-32.