10.22092/rafhc.2024.360360.1318

نشریه علمی یافته‌های تحقیقاتی در گیاهان زراعی و باغی
جلد ۱۲، شماره ۲، سال ۱۴۰۲

آرتان، رقم جدید جو با پتانسیل عملکرد بالا، مناسب کشت در مناطق سرد و معتدل سرد دیم ایران

Artan, a new barley variety with high yield potential, suitable for cultivation in cold and moderate cold rainfed areas of Iran

فرهاد آهک پز کرکجی[۱]، فرید نورمند موید[۲*]، سید مرتضی عظیم زاده[۳]، ابراهیم روحی[۴]، جمشید قبادی بیگوند[۵]، کاظم سلیمانی[۶]، یوسف انصاری ملکی[۵]، الیاس نیستانی[۷]، کوروش نادر محمودی[۸]، هوشنگ پاشاپور[۹]، غلامرضا عابدی اصل[۱۰]، محمد مهدی پورسیاه بیدی[۱۱]، علی حسامی[۱۲]، بهزاد صادق زاده[۱۳]، مقصود حسن پور حسنی[۵]، صابر گلکاری[۱۴]، معصومه خیرگو[۱۵]، رضا اقنوم[۱۶]، صفر علی صفوی[۱۷]، شاهپور ابراهیم نژاد[۱۸]، عباس خانیزاد[۱۲]، رحیم هوشیار[۱۹] و ایرج اسکندری[۱]

۱، ۵ و ۱۳- به ترتیب، استادیار، مربی و دانشیار، موسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مراغه، ایران.
۲- استادیار، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان شرقی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تبریز، ایران.
۳ و ۱۶- به ترتیب، استادیار و دانشیار، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مشهد، ایران.
۴ و ۱۲- به ترتیب، دانشیار و مربی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی کردستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، سنندج، ایران.
۶- محقق، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی زنجان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، زنجان، ایران.
۷- استادیار، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خراسان شمالی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، بجنورد، ایران.
۸- مربی، موسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور، معاونت سرارود، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، سرارود، ایران.
۹- محقق، موسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران.
۱۰ و ۱۷- به ترتیب، مربی و دانشیار، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان اردبیل، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اردبیل، ایران.
۱۱- استادیار، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی ایلام، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ایلام، ایران.
۱۴- دانشیار، پژوهشگاه بیوتکنولوژی کشاورزی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران.
۱۵- محقق ، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، گنبد، ایران.
۱۸- مربی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی مازندران، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ساری، ایران.
۱۹- مربی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان غربی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ارومیه، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۹/۰۴ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۴/۲۸

چکیده

آهک پز کرکجی، ف.، نورمند موید، ف.، عظیم زاده، م.، روحی، ا.، قبادی بیگوند، ج.، سلیمانی، ک.، انصاری ملکی، ی.، نیستانی، ا.، نادر محمودی، ک.، پاشاپور، ه.، عابدی اصل، غ.، ر.، پورسیاه بیدی، م. م.، حسامی، ع.، صادق زاده، ب.، حسن پور حسنی، م.، گلکاری، ص.، خیرگو، م.، اقنوم، ر.، صفوی، ص. ع.، ابراهیم نژاد، ش.، خانیزاد، ع.، هوشیار، ر.، و اسکندری، ا.، ۱۴۰۲. آرتان، رقم جدید جو با پتانسیل عملکرد بالا، مناسب کشت در مناطق سرد و معتدل سرد دیم ایران. **نشریه علمی یافته‌های تحقیقاتی در گیاهان زراعی و باغی ۱۲ (۲): ۲۹۲- ۲۷۱.**

به منظور تولید رقم جو متحمل به خشکی و سرما، رقم آرتان از طریق مرکز بین‌المللی ایکاردا در قالب خزانه نسل‌های در حال تفکیک (نسل F3) در سال ۷۷-۱۳۷۶ وارد آزمایشات داخلی ایستگاه‌های سرد و معتدل موسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور شد و به روش بالک تغییر شکل یافته به خلوص ژنتیکی رسید. سپس طی چند سال در ایستگاه‌های مراغه، شیروان، قاملو، سرارود، زنجان، ارومیه و اردبیل در آزمایشات مقایسه عملکرد و سازگاری مورد بررسی قرار گرفت. رقم آرتان با میانگین عملکرد دانه ۲۱۴۲ کیلوگرم در هکتار نسبت به رقم شاهد آبیدر ۱۱ درصد عملکرد دانه بیشتری داشت. این رقم نسبت به شاهد آبیدر از زودرسی نسبی، پابلندی و وزن هزاردانه بیشتری برخوردار بوده و دارای صفات سازگاری عمومی و پایداری عملکرد مطلوب، تیپ رشد بینابین، مقاوم به ریزش دانه، متحمل به سرما و خشکی، میانگین ارتفاع بوته ۸۳ سانتی‌متر، وزن هزاردانه ۴۲ گرم و مقاومت به بیماری‌های زنگ زرد و زنگ قهوه‌ای می‌باشد. رقم آرتان به دلیل عملکرد بالا و ویژگی‌های مطلوب زراعی برای کاشت در مناطق سرد و معتدل سرد دیم کشور انتخاب و معرفی شد.

واژه‌های کلیدی: جو دیم، خشکی، سرما، ایکاردا، سازگاری، پایداری عملکرد، زودرسی

نویسنده مسئول: farid.nm@areeo.ac.ir تلفن: ۰۴۱۳۲۴۴۲۴۰۱

مقدمه

جو در سطحی معادل ۱/۴ میلیون هکتار در شرایط آبی و دیم کشور کشت می‌شود که از نظر سطح زیر کشت در رتبه دوم محصولات زراعی در کشور قرار می‌گیرد. از کل سطح زیر کشت جو در ایران حدود ۵۶ درصد آن دیم و ۴۴ درصد آن آبی است z. از ۷۷۰ هزار هکتار اراضی زیر کشت جو دیم، ۷۰ درصد در مناطق کوهستانی سرد و معتدل سرد و ۳۰ درصد در مناطق گرم و نیمه‌گرمسیر قرار گرفته است. برابر آمارهای موجود در حال حاضر متوسط عملکرد جو آبی و دیم کشور در واحد سطح به‌ترتیب برابر ۲۹۲۱ و ۷۹۱ کیلوگرم در هکتار است (Anonymous, 2021). قسمت اعظم نواحی زیر کشت جو دیم در کشور با مشکل کمبود بارش و نیز عدم پراکنش مناسب بارندگی در طی فصل رشد و نمو مواجه می‌باشند. خشکی بسته به زمان، میزان و پراکنش بارندگی می‌تواند عملکرد در دیم‌زارها را به شدت تحت تاثیر قرار دهد. لذا انتخاب و اصلاح برای ارقام متحمل به تنش خشکی از اولویت‌های اصلاح جو دیم به شمار می‌رود. تنوع ژنتیکی برای تحمل به خشکی در جو در مطالعات مختلفی مشاهده شده است (Forster *et al*, 2004, Forster *et al*, 1997, Nazari and Pakniyat, 2010). علاوه بر خشکی، سرما نیز از عوامل محدود کننده تولید جو در دیم‌زارهای سردسیر ایران بوده که مانع از گسترش و بهبود تولید آن می‌گردد. صفت تحمل به سرما و یخبندان در جو یک صفت ثابت و پایدار نبوده بلکه نسبت به شرایطی از قبیل درجه حرارت، طول روز، مرحله بلوغ گیاه، تغذیه و سن فیزیولوژیک و ژنوتیپ گیاه تغییر می‌کند (Bray *et al*, 2000). سطح زیر کشت جو دیم در اقلیم سرد و معتدل سرد دیم کشور در حدود ۵۴۰ هزار هکتار می باشد (Anonymous, 2021) و زراعت جو دیم در این مناطق اغلب به ارقام بومی و کم محصول اختصاص دارد. این ارقام علی رغم داشتن برخی خصوصیات سازگاری با محیط، دارای نقاط ضعفی از قبیل حساسیت به خشکی، سرما، آفات و بیماری‌ها و عملکرد پائین می‌باشند. یکی از علل پایین بودن عملکرد جو دیم در این مناطق، استفاده از ارقام محلی بهاره کم بازده و پاکوتاه می‌باشد. بنابراین دستیابی به ارقام اصلاح شده و جدید با عملکرد بالا و مقاوم به تنش‌های زنده و غیرزنده ضروری است تا علاوه بر افزایش تولید، از طریق افزایش تنوع، آسیب‌پذیری ارقام مورد کشت کاهش یافته و پایداری و ثبات تولید در کشور حاصل شود (Dolatpanah *et al*, 2013). ارقام جو سهند، آبیدر و انصار در سال‌های گذشته برای کشت در دیم‌زارهای مناطق سرد و معتدل سرد معرفی شده‌اند.

مواد و روش‌ها

شجره رقم آرتان -ICBH95-0211-0AP-0Shi

PAMIR-158/ZDM1454 0Shi-0Shi-5Shi می‌باشد که از طریق مرکز بین‌المللی تحقیقات برای مناطق خشک (ایکاردا) در سال زراعی ۷۷-۱۳۷۶ در قالب خزانه نسل‌های در حال تفکیک (نسل F_3) وارد آزمایشات داخلی ایستگاه‌های تحقیقات دیم مراغه، شیروان، قاملو، سرارود و زنجان شد. اداره نسل‌های در حال تفکیک تا نسل F_6 براساس روش بالک تغییر شکل یافته بود.

رقم آرتان در سال زراعی ۸۲-۱۳۸۱ و ۸۳-۱۳۸۲ به‌ترتیب در آزمایش مقایسه عملکرد مشاهده‌ای و مقایسه عملکرد مقدماتی داخلی ایستگاه شیروان مورد بررسی مقدماتی قرار گرفت و در سال زراعی ۸۴-۱۳۸۳ با ۱۵ ژنوتیپ دیگر وارد آزمایش مقایسه عملکرد پیشرفته داخلی این ایستگاه شد.

این رقم بدلیل داشتن ویژگی‌های زراعی مناسب، در سال زراعی ۸۵-۱۳۸۴ به همراه ۱۴ ژنوتیپ دیگر در آزمایشات مقایسه عملکرد پیشرفته مشترک ایستگاه‌های مراغه، شیروان، قاملو، زنجان، اردبیل و ارومیه بررسی شد و از سال ۱۳۸۵ تا ۱۳۸۸ بمدت سه سال زراعی در آزمایش بررسی سازگاری و پایداری عملکرد دانه ژنوتیپ‌های جو دیم با ۱۲ ژنوتیپ در ایستگاه‌های تحقیقات دیم مراغه، شیروان، قاملو، سرارود، زنجان، اردبیل و ارومیه مورد بررسی تکمیلی قرار گرفت. آزمایشات مشاهده‌ای و مقدماتی داخلی بصورت سیستماتیک و بدون تکرار، آزمایشات مقایسه عملکرد پیشرفته در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار و آزمایشات سازگاری در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار اجرا شدند. کلیه بذور قبل از کاشت توسط قارچ کش دیویدند به نسبت ۱/۵ در هزار ضدعفونی شد و جهت مبارزه با علف‌های هرز پهن برگ از علفکش برمایسید ام. آ و یا گرانستار در مرحله ۴-۶ برگی علف‌های هرز استفاده شد. هر ژنوتیپ در آزمایشات در کرتی شامل ۶ خط کاشت به طول ۷ متر با فاصله خطوط ۲۰-۱۷ سانتی‌متر کشت شد و تراکم کشت براساس ۴۰۰-۴۵۰ دانه در متر مربع بود (Noormand Moaied and Abdi. 2009).

عملیات آماده سازی بستر کاشت، به‌صورت شخم پاییزه و یک الی دو بار پنجه غازی در بهار سال آیش قبل از کشت انجام گرفت. ازت مورد نیاز به میزان ۶۰ کیلوگرم اوره در پاییز بصورت جایگذاری در زیر بذر به اضافه ۴۰ کیلوگرم کود سرک در اولین فرصت در بهار در صورت اطمینان از تداوم بارندگی‌های بهاری بوده و تامین فسفر مورد نیاز نیز بر اساس آزمون خاک و کمبود از حد بحرانی این عنصر (۹ میلی‌گرم در کیلوگرم) بوده و در زمان کاشت و بصورت جایگذاری استفاده شد (Faizi Asl and Valizadeh. 2001, Faizi Asl and Valizadeh. 2003, Faizi Asl, 2017).

در طول دوره رشد از خصوصیاتی نظیر

تحمل سرما، تعداد روز تا ظهور سنبله، ارتفاع بوته و تعداد روز تا رسیدگی فیزیولوژیکی یادداشت برداری به‌عمل آمد. بدلیل حدوث سرمای سخت زمستانه در اکثر سال ها در ایستگاه‌های تحقیقاتی و قرار گرفتن ژنوتیپ ها در معرض سرما در زمستان، ارزیابی تحمل سرما و زمستان‌گذرانی ژنوتیپ‌های مورد ارزیابی بصورت مشاهده ای انجام گرفت. به این صورت که پس از برطرف شدن پوشش برفی از سطح مزرعه در بهار با توجه به میزان بوته‌های صدمه دیده و از بین رفته در هر کرت آزمایشی، میزان تحمل به سرمای ژنوتیپ‌ها بصورت متحمل، نیمه متحمل، نیمه حساس و حساس مشخص گردید. پس از برداشت محصول، وزن هزار دانه بر حسب گرم و عملکرد دانه بر اساس کیلوگرم در هکتار محاسبه شد. برای انجام تجزیه پایداری عملکرد دانه از روش‌های ضریب واریانس درون مکانی لین و بینز، ضریب تغییرات محیطی (CV%)، واریانس محیطی رومر، نسبت شاخص عملکرد، روش غیرپارامتری رتبه‌بندی (Rank) و روشGGE biplot استفاده شد.

به منظور بررسی واکنش ارقام مختلف جو به بیماری‌ها، رقم آرتان به همراه سایر مواد به‌نژادی در سال زراعی ۱۳۹۳-۱۳۹۴ در شش منطقه کشور شامل گرگان، مشهد، اردبیل، ساری، مریوان و میاندوآب از نظر مقاومت به بیماری‌های مهم لکه برگی (سفیدک پودری، لکه قهوه‌ای معمولی، اسکالد، زنگ زرد، زنگ قهوه‌ای) مورد ارزیابی قرار گرفت. بررسی بیماری‌ها در شرایط آلودگی طبیعی و یادداشت برداری از واکنش گیاهان در سه نوبت بر اساس روش ساری و پرسکات (Saari and Prescott, 1975) تغییر یافته توسط (Eyal *et al*, 1987) در مقیاس ۹۹-۰۰که رقم اول بیان کننده ارتفاع نسبی بیماری یا پیشرفت آن از برگ‌های پایین به طرف سنبله و رقم دوم آن میزان شدت بیماری (درصد، تراکم کلنی قارچ روی برگ) می‌باشد، انجام گرفت.

بررسی عکس‌العمل ارقام و لاین‌ها در برابر تنش خشکی در سال زراعی ۸۸-۱۳۸۷ و سال سوم آزمایش یکنواخت سراسری در ایستگاه مراغه در دو شرایط دیم و آبیاری تکمیلی انجام گرفت. رقم آرتان در سال ۸۹-۱۳۸۸ در مزارع زارعین شهرستان میانه و هشترود، در سال ۹۴-۱۳۹۳ در مزارع زارعین میانه و در سال زراعی ۹۶-۱۳۹۵ در مزارع زارعین میانه، هشترود و ملکان در آزمایشات تحقیقی تطبیقی مورد بررسی قرار گرفت.

در جدول ۱ آمار هواشناسی ایستگاه‌های سرد و معتدل سرد در طی سال‌های ۸۸-۱۳۸۴ ذکر شده است.

نتایج و بحث

دورگ منتج به رقم آرتان اولین بار در سال زراعی ۷۷-۱۳۷۶ در قالب آزمایش بین‌المللی

جدول ۱- آمار هواشناسی ایستگاه‌های سرد و معتدل سرد موسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور (۸۸-۱۳۸۴)

Table 1. Meteorological statistics of cold and moderately cold stations of Iran's Dry land Agricultural Research Institute (2014-2015)

ایستگاه Station	حداقل درجه حرارت (سانتی‌گراد) Minimum temperature (Celsius)				تعداد روزهای یخبندان The number of days of frost				بارش (میلی‌متر) Precipitation (mm)			
	۱۳۸۸ 2009	۱۳۸۷ 2008	۱۳۸۶ 2007	۱۳۸۵ 2006	۱۳۸۸ 2009	۱۳۸۷ 2008	۱۳۸۶ 2007	۱۳۸۵ 2006	۱۳۸۸ 2009	۱۳۸۷ 2008	۱۳۸۶ 2007	۱۳۸۵ 2006
Maragheh	-14.5	-22.5	-16.5	-25.8	130	118	148	140	297.1	137.6	417.7	382.1
Shirvan	-13	-20.6	-18.2	-16	77	85	103	76	238.6	127	284	208.2
Ghamlo	-24	-30.6	-23.8	-28	123	113	128	112	353.7	174.4	451.6	438
Sararood	-11.6	-15.4	-11.6	-8	84	95	90	80	288.3	159.2	551.8	515
Zanjan	-12.6	-22	-21.4	-21.5	109	100	136	94	308.8	217.3	447.6	333.9
Urmia	-15.6	-24.4	-19.6	-15.2	79	94	143	81	314.9	160.3	464.2	308.6
Ardabil	-18.8	-31.4	-19.4	-20.6	102	114	128	94	218.6	179.4	299.1	215.1

نسل‌های در حال تفکیک (نسلF_3) در ایستگاه‌های مراغه، شیروان، قاملو، سرارود و زنجان مورد بررسی قرار گرفت و به‌غیر از ایستگاه قاملو، در بقیه ایستگاه‌ها انتخاب بوته از میان نسل‌های در حال تفکیک این دورگ انجام شد. در سال زراعی ۷۸-۱۳۷۷ درآزمایش نسل F_4 در ایستگاه‌های شیروان و زنجان مجددا انتخاب از میان نسل‌های در حال تفکیک این دورگ انجام شد و ژنوتیپ های منتخب به نسل بعد راه یافتند. این ژنوتیپ ها در سال زراعی ۱۳۷۸-۷۹ فقط در ایستگاه شیروان کشت و تا نسل F_6 در سال ۱۳۸۱ در این ایستگاه بررسی شدند و لاین خالص منتج به رقم آرتان از میان لاین های منتخب نسل F_6 این ایستگاه به آزمایشات مقایسه عملکرد راه یافت.

بر اساس نتایج آزمایش مقایسه عملکرد مشاهده‌ای سال زراعی ۸۲-۱۳۸۱ ایستگاه شیروان، عملکرد رقم آرتان و متوسط عملکرد شاهد سهند، به‌ترتیب ۴۴۵۰ و ۲۳۲۵ کیلوگرم در هکتار بود و این رقم ۹۱ درصد نسبت به میانگین شاهد برتری داشت. رقم آرتان پابلندتر از شاهد بوده و به میزان دو گرم وزن هزاردانه بیشتری داشت (جدول ۲). نتایج آزمایش مقدماتی مقایسه عملکرد ایستگاه شیروان نشان داد که عملکرد دانه رقم آرتان و شاهد سهند به‌ترتیب ۱۴۱۳ و ۱۰۴۹ کیلوگرم در هکتار بوده و این رقم ۳۵ درصد نسبت به شاهد برتری دارد. رقم آرتان همچنین نسبت به شاهد پابلندتر بود. در آزمایش مقایسه عملکرد پیشرفته داخلی ایستگاه شیروان در سال زراعی ۸۴-۱۳۸۳ ، رقم آرتان در میان مواد مورد بررسی بیشترین عملکرد دانه را داشت. عملکرد این رقم و شاهد سهند به‌ترتیب ۱۹۹۶ و ۱۷۶۰ کیلوگرم در هکتار بوده و رقم آرتان ۱۳ درصد نسبت به شاهد افزایش عملکرد داشت. سایر خصوصیات زراعی این دو رقم تقریبا مشابه بود (جدول۲).

در آزمایشات مقایسه عملکرد پیشرفته مشترک سال زراعی ۸۵-۱۳۸۴، در ایستگاه مراغه عملکرد رقم آرتان و ارقام شاهد سهند و آبیدر به‌ترتیب ۳۴۲۲، ۳۵۰۰ و ۳۵۳۹ کیلوگرم در هکتار بوده و این لاین از نظر آماری با شاهد سهند در یک کلاس قرار داشت. در ایستگاه شیروان میزان بارندگی پایین بوده و ژنوتیپ‌ها با کاهش عملکرد دانه و وزن هزار دانه مواجه شدند. عملکرد رقم آرتان و شاهدهای سهند و آبیدر به‌ترتیب ۷۷۱، ۹۳۶ و ۹۵۰ کیلوگرم در هکتار بوده و رقم آرتان از نظر آماری با شاهد سهند در یک کلاس قرار داشت. در ایستگاه قاملو عملکرد رقم آرتان و شاهدهای سهند و آبیدر به‌ترتیب ۱۷۹۵، ۲۱۱۷ و ۱۸۳۸ کیلوگرم در هکتار بود و رقم آرتان در کلاس شاهدها قرار داشت. در ایستگاه زنجان عملکرد رقم آرتان و شاهدهای سهند و آبیدر به‌ترتیب۲۴۳۱، ۲۲۸۸ و ۲۰۵۹ کیلوگرم در هکتار بود و رقم آرتان به‌ترتیب ۶ و ۱۸ درصد نسبت به ارقام شاهد سهند و آبیدر افزایش عملکرد

جدول۲- میانگین خصوصیات زراعی رقم آرتان و شاهد سهند در آزمایشات مقایسه عملکرد ایستگاه شیروان

Table 2. Average agricultural characteristics of Artan and Sahand (check) cultivars in the preliminary yield trial in Shirvan station

آزمایش/سال Trial/Year	رقم Variety	روز تا ظهور خوشه (روز) Days to spike emergence (days)	ارتفاع بوته (سانتی‌متر) Plant height (cm)	روز تا رسیدگی فیزیولوژیکی (روز) Days to physiological maturity (days)	وزن هزار دانه (گرم) Thousand kernel weight (gr)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار) Grain yield ($kgha^{-1}$)	درصد نسبت به شاهد Percentage compared to the check
مقایسه عملکرد مشاهده‌ای ۸۲-۱۳۸۱ Observational yield trial 2002-2003	آرتان Artan	190	78	222	49	4450	91
	سهند (شاهد) Sahand (check)	191	75	223	47	2325	-
مقایسه عملکرد مقدماتی ۸۳-۱۳۸۲ Preliminary yield trial 2003-2004	آرتان Artan	190	65	220	41	1413	35
	سهند (شاهد) Sahand (check)	191	55	220	41	1049	-
مقایسه عملکرد پیشرفته داخلی ۸۴-۱۳۸۳ Advanced yield trial 2004-2005	آرتان Artan	177	55	208	44	1996	13
	سهند (شاهد) Sahand (check)	177	61	209	45	1760	-

داشـــت. در ایســـتگاه ارومیه عملکرد دانه رقم آرتان و ارقام شـــاهد ســـهند و آبیدر به‌ترتیب ۲۴۷۱، ۲۲۳۴ و ۲۶۹۹ کیلوگرم در هکتار بوده و رقم آرتان نسبت به شاهد سهند افزایش عملکرد ۱۱ درصدی داشته ولی نسبت به آبیدر عملکرد دانه کمتری داشـــت. در ایســـتگاه اردبیل میزان بـارنـدگی پـایین بوده و ژنوتیـپ‌هـا بـا کـاهش عملکرد دانه و وزن هزار دانه مواجه شـدند. رقم آرتان، ســـهند و آبیدر به‌ترتیب دارای عملکرد دانه ۸۸۳، ۹۰۰ و ۹۳۳ کیلوگرم در هکتار بودند و رقم آرتان از نظر آماری در کلاس شـــاهدها قرار گرفت (جدول ۳).

جدول۳- میانگین عملکرد دانه ارقام جو آرتان، آبیدر و سهند در آزمایش مقایسه عملکرد پیشرفته مشترک ایستگاه‌ها (۸۵- ۱۳۸۴)

Table 3. The average grain yield of Artan, Abider and Sahand barley cultivars in the combined advanced yield comparison test of the stations (2014-2015)

رقم Variety	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار) Grain yield ($kgha^{-1}$)						
	اردبیل Ardabil	شیروان Shirvan	ارومیه Urmia	زنجان Zanjan	قاملو Ghamlo	مراغه Maragheh	میانگین Mean
آرتان Artan	883	771	2471	2431	1795	3422	1962
آبیدر (شاهد) Abidar (check)	933	950	2699	2059	1838	3539	2003
سهند (شاهد) Sahand (check)	900	936	2234	2288	2117	3500	1996

میانگین عملکرد دانه ارقام آرتان، آبیدر و ســهند در آزمایشـات مقایسـه عملکرد پیشـرفته داخلی و مشـــترک ایســـتگاه‌ها به‌ترتیب ۲۱۸۱، ۲۰۰۳ و ۱۹۰۱ کیلوگرم در هکتـار بود و رقم آرتان ۸/۹ درصـد نسبت به شـاهد آبیدر و ۱۴/۷ درصـد نسـبت به شـاهد سـهند افزایش عملکرد داشـــت. متوســـط تعـداد روز تـا رســـیـدگی فیزیولوژیکی این سه ژنوتیپ به‌ترتیب ۲۱۹، ۲۲۳ و ۲۲۱ روز بوده و رقم آرتان سه روز زودرس‌تر از میانگین شـاهدها بود. متوسـط ارتفاع بوته این ارقام نیز به‌ترتیب ۶۶، ۶۳ و ۶۳ سـانتی‌متر بدسـت آمد. متوســـط وزن هزار دانه رقم آرتان ۴۰ گرم بود که برابر با رقم سـهند و سه گرم بیشتر از رقم آبیدر بود (جدول ۴).

نتایج حاصـــل از تجزیه واریانس مرکب در ۱۸ محیط (سه سال در شش ایستگاه) نشان داد که اثرات ســـاده ژنوتیپ و مکان غیر معنی‌دار و اثر ساده سال بر عملکرد دانه از نظر آماری بسیار معنی‌دار بود. اثر متقابل سـال × مکان بر عملکرد دانه از نظر آماری بسـیار معنی‌دار بود که نشـانگر

جدول ۴- میانگین عملکرد دانه و صفات زراعی ارقام آرتان، آبیدر و سهند در آزمایشات مقایسه عملکرد داخلی و یکنواخت سراسری

Table 4. Average grain yield and agricultural traits of Artan, Abider and Sahand cultivars in internal and uniform regional yield trials

رقم Variety	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار) Grain yield ($kgha^{-1}$)	وزن هزار دانه (گرم) Thousand kernel weight (gr)	ارتفاع بوته (سانتی‌متر) Plant height (cm)	روز تا رسیدگی فیزیولوژیکی (روز) Days to physiological maturity (days)
آرتان Artan	2181	40	66	219
آبیدر (شاهد) Abidar (check)	2003	37	63	223
سهند (شاهد) Sahand (check)	1901	40	63	221

متفاوت بودن عملکرد در طی سال‌ها در مکان‌های مختلف می باشد. اثر متقابل سال × ژنوتیپ بر عملکرد دلنه از نظر آماری معنی‌دار نبود. اثر متقابل مکان × ژنوتیپ بر عملکرد دانه از نظر آماری در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار بود. معنی‌دار بودن این اثر نشان دهنده این است که واکنش ژنوتیپ‌ها درمکان‌های مختلف یکسان نبوده است. اثرات سه جانبه سال × مکان × ژنوتیپ نیز از نظر آماری بر عملکرد دانه در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار بود. این امر نشانگر آن است که نوسانات در ترتیب ژنوتیپ‌ها در هر یک از ترکیبات مکان و سال وجود دارد (جدول ۵). با توجه به معنی‌دار شدن اثر متقابل سه جانبه سال × مکان × ژنوتیپ اقدام به تجزیه پایداری گردید.

جدول۵- تجزیه واریانس مرکب عملکرد دانه ژنوتیپ‌های مورد مطالعه در سه سال و شش مکان

Table 5. Combined analysis of variance of grain yield for studied genotypes in three years and six locations

Sources of variability	منابع تغییرات	درجه آزادی Degrees of freedom	میانگین مربعات Mean square
Year (Y)	سال	2	149550075**
Location (L)	مکان	5	20785978 ns
Y×L	سال × مکان	10	26457424 **
Error 1	اشتباه آزمایشی ۱	54	529605
Genotype (G)	ژنوتیپ	11	303433 ns
Y×G	سال × ژنوتیپ	22	209055 ns
L×G	مکان × ژنوتیپ	55	291520*
Y×L×G	سال ×مکان × ژنوتیپ	110	178946*
Error 2	اشتباه آزمایشی ۲	594	140365
Coefficient of variation	ضریب تغییرات	19.1	

**و * به‌ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪ و ۵٪ و ns غیرمعنی‌دار

** and *: significant at the 1% and 5% probability level, respectively [ns]: nonsignificant

بر اساس نتایج حاصل از مقایسه میانگین عملکرد دانه به روش حداقل اختلاف معنی دار (جدول ۶)، در تمام ایستگاه‌ها بجز سرارود، عملکرد رقم آرتان بسیار نزدیک به شاهد و یا از آن بالاتر بود. بیشترین افزایش عملکرد رقم آرتان نسبت به شاهد آبیدر در ایستگاه‌های مراغه و اردبیل بود.

طی سه سال آزمایش یکنواخت سراسری در ایستگاه‌های مراغه، قاملو، سرارود، زنجان، ارومیه و اردبیل میانگین عملکرد دانه رقم آرتان و شاهد آبیدر به‌ترتیب ۲۰۲۴ و ۲۰۰۹ کیلوگرم در هکتار و وزن هزار دانه رقم آرتان و شاهد آبیدر یکسان و ۴۲ گرم بود. رقم آرتان ۵ سانتی‌متر پابلندتر از آبیدر بوده و از نظر تعداد روز تا رسیدگی فیزیولوژیکی مشابه رقم آبیدر (۲۱۸ روز) بود (جدول ۷).

بر اساس نتایج تجزیه پایداری با محاسبه پارامترهای ضریب واریانس درون مکانی لین و بینز، ضریب تغییرات محیطی (CV%)، واریانس محیطی رومر و نسبت شاخص عملکرد، رقم آرتان پایدارتر از آبیدر تشخیص داده شد. میانگین رتبه رقم آرتان نیز کمتر از آبیدر بود که نشان دهنده پایداری این رقم می باشد (جدول۸).

تجزیه پایداری به روش GGE biplot

شکل ۱ نمایش چند ضلعی (پلی‌گون) از ۱۲ ژنوتیپ در ۶ مکان را نشان می‌دهد. رقم آرتان (G5) در محیط‌های زنجان، مراغه و ارومیه بیشترین عملکرد را نشان داد که علاوه بر آن، سه محیط فوق را می‌توان به عنوان یک محیط بزرگ فرض کرد.

میانگین عملکرد و پایداری

شکل ۲ رتبه‌بندی ژنوتیپ‌ها را بر اساس میانگین عملکرد دانه و میزان پایداری در محیط‌های مورد مطالعه نشان می‌دهد. خطی که از مبدأ بای‌پلات و محیط متوسط عبور می‌کند را می‌توان به عنوانمحور محیط متوسط در نظر گرفت که عبارت از محور افقی AEC است. ارقام در طول این محور رتبه‌بندی شدند و پیکان، میانگین عملکرد بیشتر را نشان می‌دهد. در این شکل رقم آرتان (G5) بیشترین میانگین عملکرد را دارا است.

دایره کوچک در شکل ۲ که روی محور افقی AEC واقع است و با یک پیکانبه آن اشاره شده است، نشان دهنده رقم ایده‌آل است که به وسیله دو معیار تعریف می‌شود: ۱) دارای بالاترین عملکرد در محیط‌های مورد مطالعه است و ۲) کاملاً پایدار نسبت به شرایط محیطی است زیرا بر محور افقی AEC قرار گرفته است (Yan, 2002). دوایر هم مرکز، با برخورداری از ژنوتیپ ایده‌آل در مرکز، به تجسم فاصله بین ژنوتیپ‌هایمورد مطالعه و رقم ایده‌آل کمک می‌کنند.

جدول۶- مقایسه میانگین عملکرد سه ساله دانۀ لاین‌ها و ارقام مورد بررسی در آزمایش یکنواخت سراسری در مکان‌های مختلف (آزمون VCU)

Table 6. Comparison of the three-years average grain yield of lines and cultivars the uniform regional yield trial in different locations (VCU test)

شماره ژنوتیپ Genotype number	رقم/ لاین Variety/Line	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار) Grain yield ($kgha^{-1}$)						
		ارومیه Urmia	اردبیل Ardabil	زنجان Zanjan	سرارود Sararood	قاملو Ghamlo	مراغه Maragheh	میانگین Mean
1	Yesevi-93/Sahand	1892 C	1850 B	1583 C	2324 E	1693 C	2471 C	1969 C
2	Rhn-03/Lignee 640/ /ICB-102411/4/Arr/Esp//Alger/Ceres 362-1-1/3/ICB-100175	1823 C	1576 C	1567 C	1716 C	2020 C	2223 C	1987 C
3	Mahali Shahrkurd/Tokak	1982 C	1348 C	1573 C	2702 C	2101 C	2292 C	2000 C
4	Roho//Alger/Ceres362-1-1/3/Alpha/Durra/4 /ICB-107766/3/Yea5 60.2 //Luther/BK259	1701 D	1351 C	1337 C	1813 C	1820 C	1941 D	1827 E
5	**Artan**	1969 C	1608 C	1675 C	2359 E	2003 C	2531 C	2024 C
6	Tarm-92	1811 C	1825 B	1577 C	2302 E	1894 C	2339 C	1958 C
7	Aloha/Quinn//Pamir68	1855 C	1660 C	1398 C	2611 C	1743 C	2074 C	1890 D
8	Yesevi-93/Tirchmir-43	1865 C	1686 C	1705 C	2396 E	1627 D	2300 C	1930 C
9	Tokak//Stepto/Antares	1964 C	1934 A	1756 C	2508 D	1815 C	2387 C	2061 C
10	Mahali Shahrkurd/3/CWB117-77-9-7//…	1865 C	1506 C	1475 C	2367 E	1933 C	2270 C	1903 D
11	Local check	1653 D	1631 C	1666 C	2842 C	1927 C	2197 C	1986 C
12	**Abidar (Check)**	2032 C	1492 C	1628 C	2643 C	1959 C	2297 C	2009 C

جدول۷- میانگین خصوصیات زراعی و عملکرد دانه رقم آرتان و آبیدر درآزمایشات یکنواخت سراسری ایستگاه‌های دیم

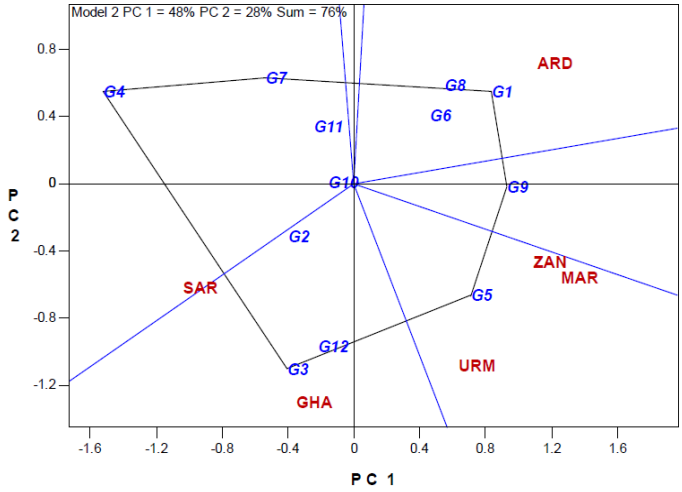
Table 7. Average agronomic characteristics and seed yield of Artan and Abidar cultivars in the uniform regional yield trial of rainfed stations.

رقم/ لاین Variety/Line		عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار) Grain yield ($kgha^{-1}$)	وزن هزار دانه (گرم) Thousand kernel weight (gr)	ارتفاع بوته (سانتی‌متر) Plant height (cm)	روز تا رسیدگی فیزیولوژیکی (روز) Days to physiological maturity (days)
Artan	آرتان	2024	42	66	218
Abidar (check)	آبیدر (شاهد)	2009	42	61	218

جدول۸- پارامترهای پایداری ارقام و لاین‌های مورد بررسی در آزمایش یکنواخت سراسری در سه سال و شش مکان

Table 8. Stability parameters of studied cultivars/lines in the uniform regional yield trial in three years and six locations

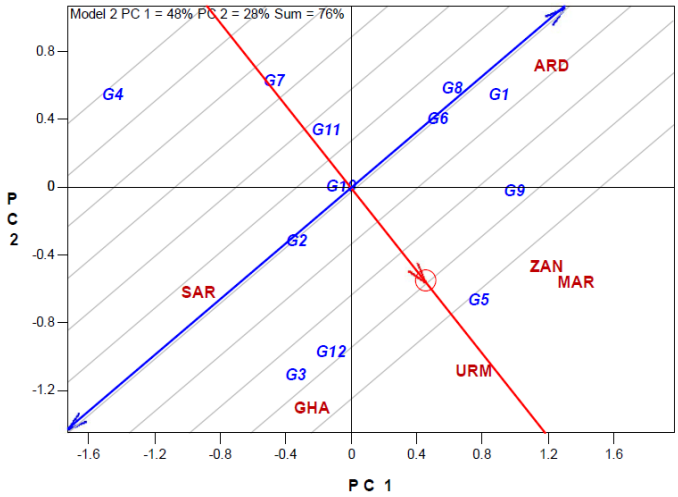
شماره ژنوتیپ Genotype number	رقم/ لاین Variety/Line	میانگین عملکرد Mean of yield	واریانس محیطی Environmental variance (S2i)	ضریب تغییرات محیطی Environmental coefficient of variation (CV%)	واریانس درون مکانی لین و بینز Intra-local variance of Lin and Binns	میانگین رتبه Mean of rank	نسبت شاخص عملکرد Yield index ratio
1	Yesevi-93/Sahand	1969	700426	42.5	836578	6.2	100
2	Rhn-03/Lignee 640/ /ICB-102411/4/Arr/Esp//Alger/Ceres 362-1-1/3/ICB-100175	1988	932977	48.6	1081530	8.5	101
3	Mahali Shahrkurd/Tokak	2000	881722	47	950238	5.3	102
4	Roho//Alger/Ceres362-1-1/3/Alpha/Durra/4 /ICB-107766/3/Yea5 60.2 //Luther/BK259	1827	1146135	58.6	1256907	9.5	93
5	**Artan**	2024	713629	41.7	844125	5.1	103
6	Tarm-92	1958	850925	47.1	1092314	6.8	100
7	Aloha/Quinn//Pamir68	1890	929445	51	1099165	7.7	96
8	Yesevi-93/Tirchmir-43	1930	783346	45.8	969939	6.9	98
9	Tokak//Stepto/Antares	2061	670050	39.7	827947	4.6	105
10	Mahali Shahrkurd/3/CWB117-77-9-7//…	1903	648442	42.3	745467	7.2	97
11	Local check	1986	1212563	55.4	1437560	6.9	101
12	**Abidar (Check)**	2009	940578	48.3	1107650	6	102



شکل۱- نمایش گرافیکی انطباق ژنوتیپ‌های جو با محیط‌های مورد مطالعه

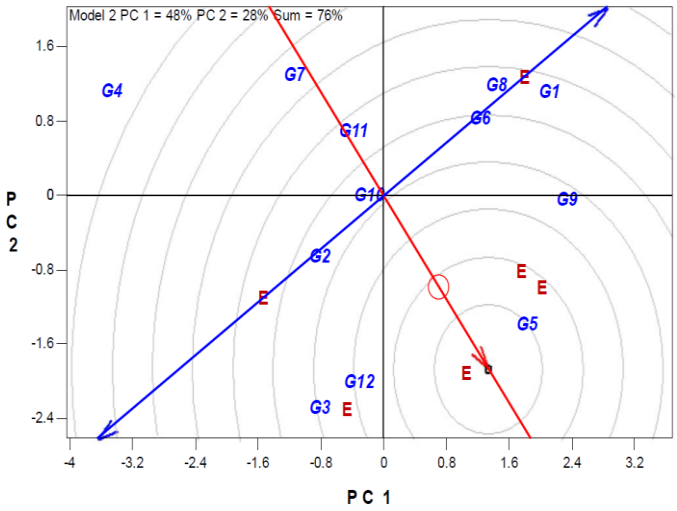
Figure 1. Graphical diagram of the adaptation of barley genotypes to the studied environments

بنابراین رقم آرتان (G5) نزدیکترین لاین به رقم ایده‌آل است و مطلوب‌تر از کلیه لاین‌های مورد آزمایش از نظر عملکرد و پایداری است. رقم آبیدر (G12) از نظر مطلوب بودن، رتبه دوم را به خود اختصاص داده است (شکل ۳).



شکل۲- بای پلات رتبه بندی ژنوتیپ‌ها بر اساس میانگین عملکرد و پایداری

Figure 2. Biplot of ranking for genotypes based on average yield and stability



شکل۳- بای پلات مقایسه ژنوتیپ‌ها با ژنوتیپ ایده‌آل بر اساس میانگین عملکرد و پایداری

Figure 2. Biplot of comparing genotypes with the ideal genotype based on average yield and stability

نتایج ارزیابی در مزارع کشاورزان

رقم آرتان طی سه سال زراعی ۸۹-۱۳۸۸ ، ۹۴-۱۳۹۳ ، ۹۶-۱۳۹۵ به همراه ارقام آبیدر و انصار به‌عنوان شاهد در مزارع کشاورزان میانه، هشترود و ملکان از شهرهای آذربایجان شرقی مورد مطالعه قرار گرفت. در سال زراعی ۸۹-۱۳۸۸ رقم آرتان در هشترود ۱۴ درصد و در میانه ۱۲ درصد نسبت به میانگین عملکرد ارقام آبیدر و انصار برتری عملکرد داشت. در سال زراعی ۹۴-۱۳۹۳ رقم آرتان در میانه ۳۰ درصد نسبت به عملکرد رقم آبیدر افزایش عملکرد داشت. در سال زراعی ۹۶-۱۳۹۵ رقم آرتان در ملکان ۸ درصد، در هشترود ۱۱ درصد و در میانه ۵ درصد نسبت به میانگین عملکرد ارقام آبیدر و انصار افزایش عملکرد داشت (جدول ۹).

عکس للعمل لاین‌های جدید در برابر خشکی

بررسی عکس‌العمل ارقام و لاین‌ها در برابر تنش خشکی در سال زراعی ۸۸-۱۳۸۷ و سال سوم آزمایش یکنواخت سراسری در ایستگاه مراغه در دو شرایط دیم و آبیاری تکمیلی انجام گرفت. شاخص‌های STI، MP و GMP با همبستگی بالا با عملکرد دانه در دو شرایط دیم (YS) و آبیاری تکمیلی (YP) به‌عنوان بهترین شاخص‌ها برای انتخاب ژنوتیپ‌های متحمل به خشکی اندازه‌گیری شدند. رقم آرتان با مقادیر بالای این شاخص‌ها در مقایسه با سایر ژنوتیپ‌ها، به‌عنوان لاین متحمل به خشکی در مناطق دیم شناسایی شد (جدول ۱۰).

جدول ۹ – مقایسه میانگین عملکرد رقم آرتان با ارقام شاهدآبیدر و انصار در مزارع کشاورزان

Table 9. Average yield comparison of Artan cultivar with Abider and Ansar check cultivars in farmers' fields

رقم Variety	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار) Grain yield ($kgha^{-1}$)						میانگین Mean
	۹۶-۱۳۹۵ 2016-2017			۹۴-۱۳۹۳ 2014-2015	۸۹-۱۳۸۸ 2009-2010		
	ملکان Malekan	هشترود Hashtrood	میانه Mianeh	میانه Mianeh	هشترود Hashterood	میانه Mianeh	
آبیدر(شاهد) Abidar (check)	1340	1633	1300	2411	2099	2607	1898
انصار(شاهد) Ansar (check)	1133	1943	1252	-	2078	2686	1818
آرتان Artan	1333	1810	1337	3131	2389	2927	2155
درصد برتری رقم آرتان نسبت به میانگین شاهدها The percentage of advantage of Artan variety to the average of check cultivars	%8	%11	%5	%30	%14	%12	%16

جدول۱۰– مقادیر شاخص‌های تحمل خشکی ارقام آرتان و آبیدر در شرایط دیم و آبیاری تکمیلی

Table 10. The values of drought tolerance indices of Artan and Abider cultivars in rainfed and supplementary irrigation conditions

رقم Variety	عملکرد در شرایط دیم Yield under rainfed conditions	عملکرد در شرایط آبیاری Yield under irrigation conditions	شاخص‌های تحمل به خشکی Drought tolerance indices		
			STI	MP	GMP
آرتان Artan	2439	2570	0.952	2505	2504
آبیدر Abidar	2170	2798	0.922	2484	2464

نتایج ارزیابی به بیماری‌های شایع در دیمزارها

ارزیابی مقاومت به بیماری‌های مهم لکه برگی (سفیدک پودری، لکه قهوه‌ای معمولی، اسکالد)، زنگ زرد و زنگ قهوه‌ای) در سال زراعی ۹۴-۱۳۹۳ در مناطق گرگان، مشهد، اردبیل، مریوان و میاندوآب انجام گردید. در این سال به دلیل توزیع مناسب بارش‌ها در بهار و دما و رطوبت نسبی مناسب، شرایط بسیار مناسبی برای ارزیابی بیماری‌های غلات فراهم شد. با توجه به نتایج بررسی‌ها، رقم آرتان در مناطق سرد (اردبیل) نسبت به بیماری زنگ زرد جو مقاوم‌تر (R) از آبیدر (20MS) و انصار (10MS) بود درحالیکه رقم حساس افضل تیپ آلودگی 80S نشان داد. رقم آرتان در این منطقه نسبت به بیماری زنگ قهوه‌ای جو واکنش نیمه حساس (20MS) نشان داد که برای این بیماری واکنش قابل قبولی بشمار می‌رود و از این نظر مقاوم تر از آبیدر (60MS) و انصار (60MS) بود. رقم حساس افضل نیز تیپ آلودگی 100S را نشان داد که نشان دهنده توسعه کافی بیماری بود. لازم به ذکر است که زنگ قهوه‌ای جو در لاین‌های دیم بعد از مرحله خمیری ظاهر می‌شود که در این صورت چندان خسارت‌زا نخواهد بود (جدول۱۱).

توصیه ترویجی

رقم جو آرتان به دلیل داشتن میانگین عملکرد بالا (۲۱۴۲ کیلوگرم در هکتار)، تحمل به تنش‌های سرما، خشکی و گرمای آخر فصل، مقاومت به زنگ زرد، اسکالد و لکه نواری، نیمه‌مقاوم بودن به سفیدک سطحی، مقاومت به ورس و سایر ویژگی‌های مناسب زراعی، برای کاشت در مناطق دیم سرد و معتدل سرد در استان‌های آذربایجان شرقی، آذربایجان غربی، اردبیل، کردستان، زنجان، خراسان شمالی و سایر مناطق مشابه قابل توصیه است. بهترین تاریخ کاشت این رقم از اول مهر الی آخر مهر ماه و قبل از بارندگی مؤثر برای جوانه‌زنی می‌باشد. در مناطق کوهستانی و خیلی سرد از نیمه دوم شهریور ماه و قبل از بارندگی مؤثر برای جوانه‌زنی می‌توان شروع به کشت نمود. تراکم بذر ۴۵۰-۴۰۰ بذر در مترمربع (۱۸۰-۱۷۰ کیلوگرم در هکتار) می‌باشد که در مناطق بسیار سرد لازم است ۱۰ درصد به میزان بذر مصرفی اضافه شود. برای ضدعفونی بذر قبل از کاشت با استفاده از سموم توصیه شده برای کنترل بیماری‌های بذرزاد بهتر است از سموم دو منظوره استفاده گردد.

به منظور کشت استفاده از خطی‌کار با قابلیت جایگذاری کود در زیر بذر (کود شش سانتی‌متر زیر بذر) با فاصله خطوط کشت ۲۰-۱۵ سانتی‌متر و عمق کاشت ۶-۴ سانتی‌متر توصیه می‌شود. میزان و نوع مصرف کود بر اساس آزمون خاک بوده ولی در مزارعی که

جدول۱۱- عکس‌العمل ارقام آرتان، آبیدر و انصار به بیماری‌های مهم جو در سال زراعی **۹۴-۱۳۹۳**

Table 11. Reaction of Artan, Abider and Ansar cultivars to major barley diseases in the cropping year 2013-2014

رقم Variety	میاندوآب Miandoab			مریوان Marivan			اردبیل Ardabil		مشهد Mashhad	گرگان Gorgan			
	زنگ ساقه Stem rust	لکه قهوه‌ای Spot blotch	سفیدک پودری Powdery mildew	اسکالد Scald	لکه قهوه‌ای Spot blotch	سفیدک پودری Powdery mildew	زنگ قهوه‌ای Leaf rust	زنگ زرد Yellow rust	سفیدک پودری Powdery mildew	زنگ قهوه‌ای Leaf rust	لکه توری Net blotch	لکه قهوه‌ای Spot blotch	سفیدک پودری Powdery mildew
آرتان Artan	0	0	52	0	55	33	20MS	R	53	50S	0	51	31
آبیدر Abidar	0	0	53	36	33	33	60MS	20MS	71	60S	0	36	39
انصار Ansar	0	0	53	0	0	31	60MS	10MS	55	70S	31	51	34
افضل (شاهد حساس) Afzal (Sensitive check)	-	-	-	-	-	-	100S	80S	78	90S	53	59	57

آزمون خاک انجام نشده، بر اساس نتایج تحقیقات قبلی می‌توان از ۶۰ کیلوگرم کود ازته از منبع اوره در پاییز همزمان با کشت بصورت جایگذاری کود در ۶ سانتی‌متر زیر بذر استفاده کرد. ۴۰ کیلوگرم کود اوره نیز در اولین فرصت در اوایل فروردین ماه همزمان با بارش‌های بهاره و بصورت سرک نیز لازم است استفاده شود. به منظور جبران هر میلی‌گرم کود فسفره کمتر از حد بحرانی (۱۰ میلی‌گرم در هر کیلوگرم خاک) ضروری است ۱۰ کیلوگرم سوپرفسفات تریپل همزمان با کود ازته در پاییز به خاک داده شود. در مناطقی که آزمون خاک انجام نشده بهتر است ۳۰-۲۵ کیلوگرم سوپرفسفات تریپل استفاده شود. در مناطق سردسیر در صورت مشاهده خسارت سرما به منظور تحریک پنجه‌زنی و بازیابی پنجه‌های خسارت دیده لازم است کود سرک در بهار (اسفند یا اوایل فروردین) و در اولین فرصت، در صورت وجود رطوبت و بارندگی مصرف شود.

سپاسگزاری

بدینوسیله نگارندگان از کلیه همکاران گرامی و مدیریت محترم مراکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان شمالی، خراسان رضوی، کردستان، کرمانشاه، زنجان، اردبیل، آذربایجان غربی، آذربایجان شرقی، ایلام، گلستان و مازندران و همچنین مدیریت بخش تحقیقات غلات موسسه تحقیقات کشاوری دیم کشور برای پشتیبانی و همکاری در اجرای پروژه‌های به نژادی جو سپاسگزاری می‌کنند.

References

Anonymous. 2021. Report on the level, production and performance of agricultural crops in the agricultural year 2020-2021. Information and Communication Technology Center of the Ministry of Agricultural Jihad. 98 pp. (In Persian)

Bray, E. A., Bailey-Serres, J., and Weretilnyk, E. 2000. Responses to abiotic stresses. In: Gruissem, W., Buchannan, B., Jones, R., eds. Biochemistry and Molecular Biology of Plants. American Society of Plant Physiologists, Rockville, MD. 1158-1203.

Dolatpanah, T., Roostaii, M., Ahakpaz, F., and Mohebalipoor, N. 2013. Effect of drought stress on grain yield and its components in intermediate and winter barley genotypes in Maragheh region. Seed and Plant Improvement Journal. Vol. 29 (2): 257-276. (In Persian)

Eyal, Z., Scharen, A. L., Prescott, J. M., and Ginkel, M. 1987. The Septoria Diseases of wheat: Concepts and Methods of Disease Management. Mexico, D. F. CIMMYT. 52 pp.

Faizi Asl, V., and Valizadeh, Gh. 2001. Determining the nitrogen and phosphorus requirement of Sabalan wheat under rainfed conditions and supplementary irrigation. Iranian Journal of Crop Sciences. 3(4) (In Persian)

Faizi Asl, V., and Valizadeh, Gh. 2003. Effect of time and nitrogen consumption on dry wheat yield. Journal of Water and Soil. 17(1): 29-38. (In Persian)

Faizi Asl, V. 2017. Evaluation of the response of rainfed barley genotypes to amounts and times of nitrogen application. Journal of Water and Soil. 31(2): 490-508. (In Persian)

Forster, B. P., Ellis, R. P., Moir, J., Talame, V., Sanguineti, M. C., Tuberosa, R., This, D., Teulat-Merah, B., Ahmed, I., Mariy, S., Bahri, H., El-Ouahabi, M., Zoumarou-Wallis, N., El-Fellah, M., and Salem, M. B. 2004. Genotype and phenotype associations with drought tolerance in barley tested in North Africa. Annals of Applied Biology. 144: 157-168.

Forster, B. P., Rzussell, J., Ellis, R., Handley, L., Robinson, D., Hackett, C., Nevo, E., Waugh, R., Gordon, D., and Keith, R. 1997. Locating genotypes and genes for abiotic stress tolerance in barley: a strategy using maps, markers and the wild species. New Phytologist. 137: 141-147.

Nazari, L., and Pakniyat, H. 2010. Assessment of drought tolerance in barley genotypes. Journal of Applied Sciences. 10:151-156.

Noormand Moaied, F., and Abdi, A. 2009. Evaluation of drought resistance and determination of the best morpho-physiological traits of barley (*Hordeum vulgar* L.) as selection criteria to improve grain yield in cold-rainy regions of Iran. Journal of Research and Construction. 22(4): 24-28.

Saari, E. E., and Prescott, J. M. 1975. A Scale for appraising the foliar intensity of wheat disease. Plant Dis. Report. 59: 377 - 380.

Yan, W. 2002. Singular-value partitioning in biplot analysis of multi-environment trial data. Agronomy Journal. 94: 990–996.

Artan, a new barley variety with high yield potential, suitable for cultivation in cold and moderate cold rainfed areas of Iran

F. Ahakpaz Karkaji[1], F. Noormand Moaied[2*], S. M. Azimzadeh[3], E. Rohi[4], J. Ghobadi Bigvand[5], K. Solaimani[6], Y. Ansari Maleki[5], E. Nistani[7], K. Nader Mahmodi[8], H. Pashapoor[9], Gh. Abedi Asl[10], M. M. Poorsiahbidi[11], A. Hesami[12], B. Sadeghzadeh[13], M. Hasanpoor Hosni[5], S. Golkar[14], M. Khairgo[15], R. Aghnom[16], S. A. Safavi[17], Sh. Ebrahim Nejad[18], A. Khanizad [12], R. Hooshyar[19], and I. Eskandari[1]

1, 5 and 13. Assistant Professor, Researcher and Associate Professor, respectively, Dryland Agricultural Research Institute. Agricultural Research, Education and Extention Organization (AREEO), Maragheh, Iran.

2. Assistant Professor, Agricultural and Natural Resources Research and Education Center of East Azarbaijan, Agricultural Research, Education and Extention Organization (AREEO), Tabriz, Iran.

3 and 16. Assistant Professor and Associate Professor, respectively, Agricultural and Natural Resources Research and Education Center of Razavi Khorasan, Agricultural Research, Education and Extention Organization (AREEO), Mashhad, Iran.

4 and 12. Associate Professor and Researcher, respectively, Assistant Professor, Agricultural and Natural Resources Research and Education Center of Kordestan, Agricultural Research, Education and Extention Organization (AREEO), Sanandaj, Iran.

6. Researcher, Agricultural and Natural Resources Research and Education Center of Zanjan, Agricultural Research, Education and Extention Organization (AREEO), Zanjan, Iran.

7. Assistant Professor, Agricultural and Natural Resources Research and Education Center of Northern Khorasan, Agricultural Research, Education and Extention Organization (AREEO), Bojnurd, Iran.

8. Researcher, Dryland Agricultural Research Institute (DARI), Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Sararood Branch, Iran.

9. Researcher, Seed and Plant Certification and Registration Institute (SPCRI), Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Karaj, Iran.

10 and 17. Researcher and Associate Professor, respectively, Agricultural and Natural Resources Research and Education Center of Ardabil, Agricultural Research, Education and Extention Organization (AREEO), Ardabil, Iran.

11. Assistant Professor, Agricultural and Natural Resources Research and Education Center of Ilam, Agricultural Research, Education and Extention Organization (AREEO), Ilam, Iran.

14. Associate Professor, Agricultural Biotechnology Research Institute of Iran, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Karaj, Iran.

15. Researcher, Agricultural and Natural Resources Research and Education Center of Golestan, Agricultural Research, Education and Extention Organization (AREEO), Gonbad, Iran.

18. Researcher, Agricultural and Natural Resources Research and Education Center of Mazandaran, Agricultural Research, Education and Extention Organization (AREEO), Sari, Iran.

19. Researcher, Agricultural and Natural Resources Research and Education Center of West Azarbaijan, Agricultural Research, Education and Extention Organization (AREEO), uromieh, Iran.

ABSTRACT

Ahakpaz Karkaji, F., Noormand Moaied, F., Azimzadeh, S. M., Rohi, E., Ghobadi Bigvand, J., Solaimani, K., Ansari Maleki, Y., Nistani, E., Nader Mahmodi, K., Pashapoor, H., Abedi Asl, Gh., Poorsiahbidi, M. M., Hesami, A., Sadeghzadeh, B., Hasanpoor Hosni, M., Golkar, S., Khairgo, M., Aghnom, R., Safavi, S. A., Ebrahim Nejad, Sh., Khanizad, A., Hooshyar, R., and Eskandari, I. 2023. Artan, a new barley variety with high yield potential, suitable for cultivation in cold and moderate cold rainfed areas of Iran. **Research Achievements for Field and Horticulture Crops Journal 12 (2): 271-292. (in Persian).**

In order to produce varieties of barley that tolerate drought and cold, Artan variety was entered into internal tests of the cold and temperate cold stations of the Dryland Agriculture Research Institute through the international center of ICARDA in the form of the of segregating populations (F_3 generation) in 1997-98. Genetic purity was achieved by the modified bulk method. Then, during several years, it was evaluated in Maragheh, Shirvan, Ghamlo, Sararoud, Zanjan, Urmia and Ardabil stations in yield trials and yield stability experiment. The Artan variety with an average seed yield of 2.142 $Kgha^{-1}$ had 11% higher seed yield than the Abidar check variety. Artan had relatively early maturity, height and high thousand-seed weight. Artan variety has general adaptability and good yield stability, facultative growth habit, resistance to seed shattering, tolerance to cold and drought, relative early maturity, high plant height (83 cm) and high thousand-seed weight (42 gr). It has also good level of resistant to yellow rust and brown rust diseases of barley. Artan variety was selected and released as a new cultivar due to its high yield and favorable agronomic characteristics for planting in the cold and moderately cold regions in rainfed areas of the country.

Key words: Rainfed barley, Drought, Cold, ICARDA, Adaptability, Yield stability, Early maturity.

Corresponding author: farid.nm@areeo.ac.ir **Tel.:** +98 4132442401

Received: 25 November, 2022
Accepted: 19 June, 2023