

مقایسه عملکرد دانه و بهره‌وری آب ارقام ارزن مرواریدی در شرایط کشاورزان استان همدان

مهدی متقی^{۱*}، رضا عطایی^۲، نساء قره باغلی^۱

۱- استادیار پژوهشی، بخش تحقیقات علوم باغی و زراعی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان همدان، سازمان

تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، همدان، ایران.

۲- استادیار پژوهشی، موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران.

*. نویسنده مسئول: m.motaghi@areeo.ac.ir

تاریخ انتشار: ۱۴۰۴/۹/۲۴

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۷/۱۵

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۲/۲۹

متقی، م.، عطایی، ر. و قره‌باغلی، ن. ۱۴۰۴ مقایسه عملکرد دانه و بهره‌وری آب ارقام ارزن مرواریدی در شرایط کشاورزان استان همدان.

مجله ترویجی علوفه و خوراک دام. ۶ (۱): ۴۷-۵۶.

چکیده

به دلیل کاهش منابع آبی و افزایش دمای فصول مختلف سال در ایران، گسترش کشت ارزن مرواریدی با توجه به دوره کوتاه رشد و سازگاری با شرایط نامساعد محیطی ضروری است. به منظور مقایسه عملکرد دانه و بهره‌وری آب ارقام ارزن مرواریدی، هیبرید امیدبخش HV۹۴ (رقم مانا) و رقم شاهد مهران در قالب پروژه تحقیقی- ترویجی در منطقه گیان نهاوند کشت شدند. نتایج نشان داد که هیبرید مانا با دوره رشد رویشی ۶۰ روزه، زودرس‌تر از رقم مهران بود. با وجود ارتفاع بیشتر بوته هیبرید مانا (۱۴۴/۹ سانتی‌متر) نسبت به ارتفاع رقم مهران (۱۳۸/۵ سانتی‌متر)، موارد چندانی از ورس مشاهده نشد؛ همچنین هیبرید مانا با میانگین ۱۳/۸ پنجه‌دربوته، برتری ۳۲/۷ درصدی نسبت به رقم مهران داشت. عملکرد دانه هیبرید مانا و رقم مهران به ترتیب: ۳۷۶۰ و ۲۱۵۰ کیلوگرم‌درهکتار بود که حاکی از برتری ۷۵ درصدی عملکرد هیبرید مانا نسبت به رقم مهران بود. مقادیر بهره‌وری فیزیکی آب در هیبرید مانا و رقم مهران به ترتیب: ۰/۸۶ و ۰/۴۲ کیلوگرم‌دانه‌برمترمکعب بود و با احتساب قیمت ۳۱۵۰۰ تومان برای هر کیلوگرم دانه ارزن مرواریدی، بهره‌وری اقتصادی آب هیبرید مانا و رقم مهران به ترتیب: معادل ۲۶۹۷۹ و ۱۲۹۹۹ تومان‌برمترمکعب‌آب بود. به‌طورکلی، نتایج این تحقیق نشان داد که کشت هیبرید مانا در غرب استان همدان و مناطق با شرایط اقلیمی مشابه، می‌تواند علاوه بر تأمین بخشی از نیاز مرغداری‌ها به دانه غلات و کاهش مصرف آب در بخش کشاورزی، سبب افزایش درآمد کشاورزان نیز شود.

واژگان کلیدی: ارزن مرواریدی، ارتفاع بوته، زودرسی، وزن هزاردانه، بهره‌وری اقتصادی آب

بیان مسئله

با وجود شرایط اقلیمی مناسب برای کاشت ذرت دانه‌ای در استان همدان (روزهای گرم و شب‌های خنک تابستانه)، اما کاهش نزولات جوی و افت منابع آب زیرزمینی، سبب کاهش سطح زیر کشت این محصول در استان شده است؛ به‌طوری‌که سطح زیر کشت ذرت دانه‌ای از ۱۴۳۴۷ هکتار در سال زراعی ۸۷-۱۳۸۶ به کمتر از ۷۰۰ هکتار در سال زراعی ۱۴۰۳-۱۴۰۲ رسیده است که این امر باعث کاهش تولید از ۸۳ هزارتن به ۶/۵ هزارتن شده است (۳). باتوجه به اهمیت دانه ذرت به‌عنوان منبع اصلی کربوهیدرات در جیره طیور، این کاهش تولید، مرغداری‌های استان همدان را با مشکل مواجه ساخته است. در چنین شرایطی، توسعه کشت گیاهان کم‌آب‌بر مانند سورگوم و ارزن به‌منظور تأمین بخشی از نیاز دانه طیور، مورد توجه سازمان جهاد کشاورزی استان قرار گرفته است.

مطابق آمار وزارت جهاد کشاورزی، حدود ۱۱ هزار-هکتار از مزارع کشور در سال ۱۳۹۹ به کشت انواع ارزن (شامل ارزن معمولی، ارزن دم‌روباهی و ارزن مرواریدی) اختصاص یافته است که میانگین عملکرد دانه حدود ۸۰۰ کیلوگرم در هکتار و عملکرد علوفه حدود ۳۵ تن در هکتار بوده است (۲). باتوجه به شرایط کم‌آبی کشور، گسترش کشت ارزن (با خصوصیات دوره کوتاه رشد، تحمل به تنش خشکی و سازگاری با اراضی کم‌بازده)، می‌تواند تولید دانه و علوفه در مناطق مختلف کشور را افزایش دهد. ارزن‌ها باینکه جزو خانواده گندمیان هستند، ولی به‌لحاظ جنس و گونه چندان قرابتی باهم ندارند؛ بنابراین از نظر شکل و فرم ظاهری نیز متفاوتند (۵).

ارزن مرواریدی با نام علمی *Pennisetum glaucum*، یکی از مهم‌ترین انواع ارزن است که به‌دلیل سازگاری مطلوب

به شرایط سخت محیطی، به‌ویژه خشکی و گرما، در مناطق خشک و نیمه‌خشک جهان کشت می‌شود. این گیاه با خصوصیات مانده دوره رشد کوتاه‌مدت، طیف محدود آفات و بیماری‌ها، تحمل به گرمای شدید (ادامه رشد و نمو تا دمای ۴۵ درجه سانتی‌گراد)، سازگاری به زمین‌های حاشیه‌ای و کم‌بازده و کم‌توقع از نظر آب و نهاده‌های کودی، نقش مهمی در تأمین امنیت غذایی و مقابله با تغییرات اقلیمی دارد (۵). رقم آزادگرده‌افشان مهران که در اواخر سال ۱۳۹۷ معرفی شده، از ارقام چند چین ارزن مرواریدی با زودرسی و عملکرد بالا است (۸). باتوجه به معرفی ارقام هیبرید ارزن مرواریدی در سال‌های اخیر، این تحقیق با هدف مقایسه عملکرد دانه و بهره‌وری مصرف آب رقم مهران و هیبرید امیدبخش HV۹۴ (هیبرید مانا) در شرایط کشاورزان استان همدان انجام شد.

معرفی دستاورد یا راهکار

دگرگشتن بودن ارزن مرواریدی، زمینه تولید ارقام هیبرید را به‌عنوان مهم‌ترین روش اصلاحی آن فراهم ساخته است. در کشور هند به‌عنوان کشور پیشرو در زمینه تحقیقات ارزن مرواریدی، جایگزینی ارقام آزادگرده‌افشان با ارقام هیبرید همراه با برنامه‌های به‌زراعی، سبب شد تا متوسط عملکرد دانه از ۳۰۵ کیلوگرم در هکتار در سال ۱۹۵۵ به بیش از ۳۰۰۰ کیلوگرم در هکتار در سال ۲۰۱۲ افزایش یابد (۱۰). در ایران نیز، تولید هیبریدهای ارزن مرواریدی که عملکرد دانه بالاتری نسبت به ارقام آزادگرده‌افشان دارند، مورد توجه قرار گرفته است. یکی از این ارقام، هیبرید امیدبخش HV۹۴ (هیبرید مانا) است که میانگین عملکرد دانه آن در کرت‌های آزمایشی تا ۸۷۰۰ کیلوگرم در هکتار گزارش شده است (۷).

یکی از گام‌های ضروری پس از انجام آزمایش‌های سازگاری هیبریدهای امیدبخش در اقلیم‌های مختلف

کشور، آشناسازی کشاورزان با مزایا و منافع حاصل از کشت هیبریدهای منتخب از طریق اجرای مزارع پایلوت و یا پروژه‌های تحقیقی- ترویجی است. باتوجه به اینکه در سال‌های اخیر، شهرستان نهاوند بخش عمده سطح زیر کشت ذرت دانه‌ای استان همدان را به خود اختصاص داده است، پروژه تحقیقی- ترویجی مقایسه عملکرد هیبرید مانا با رقم مهران در بخش گیان این شهرستان اجرا شد. پس از انتخاب زمین مناسب برای کشت ارزن مرواریدی، برای آماده‌سازی زمین عملیات شخم و نیز دو بار دیسک عمود برهم انجام شد و سپس با ماله اقدام به تسطیح گردید. تاریخ کاشت اواسط تیرماه سال ۱۴۰۳ در نظر گرفته شد. پس از تأمین بذور مربوطه از بخش تحقیقات ذرت و گیاهان علوفه‌ای مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، زمین محل آزمایش به دو قسمت مساوی تقسیم و بذر رقم مهران و هیبرید مانا توسط دستگاه ریزدانه‌کار در سطح دو هزار مترمربع کشت شد. میزان بذر مصرفی هریک از ارقام، ۱۰ کیلوگرم در- هکتار و فاصله ردیف‌ها ۶۰ سانتی‌متر و فاصله بین بوته‌های هر ردیف ۱۰ سانتی‌متر در نظر گرفته شد (تراکم کاشت ۱۵۰ هزار بوته درهکتار).

باتوجه به نتایج آزمون خاک (جدول ۱) و نیاز کودی ارزن مرواریدی، ۵۰ کیلوگرم درهکتار کود سوپرفسفات- تریپل به همراه ۵۰ کیلوگرم درهکتار کود سولفات پتاسیم

و ۵۰ کیلوگرم درهکتار کود اوره هم‌زمان با کاشت به زمین اضافه شد؛ همچنین در مرحله ۷-۵ برگی ارزن (۲۰ روز پس از کاشت)، ۵۰ کیلوگرم درهکتار اوره به عنوان کود سرک استفاده شد. باتوجه به عدم مشاهده علائم حمله آفات و بیماری‌ها، از هیچ گونه آفت‌کشی استفاده نشد و برای کنترل علف‌های هرز پهن برگ از علف‌کش توفوردی + ام‌سی‌پی‌ای به میزان دو لیتر درهکتار در مرحله دو برگی ارزن استفاده شد. آبیاری به صورت بارانی و با دور آبیاری ۸ روز یک بار انجام شد. درجه حرارت کمینه و بیشینه شهرستان نهاوند طی دوره رشد ارزن، در جدول (۲) آمده است.

تعداد روز تا گلدهی (دوره رشد رویشی) هر کدام از ارقام ثبت شد؛ همچنین در زمان رسیدگی دانه، کادراندازی انجام شد و ۳۰ نمونه از نقاط مختلف مزرعه به طور تصادفی برداشت و بر اساس دستورالعمل‌های بخش تحقیقات ذرت و گیاهان علوفه‌ای، مقادیر ارتفاع بوته، تعداد پنجه، طول و قطر پانیکول، عملکرد دانه و وزن هزاردانه اندازه‌گیری شد. برداشت دانه بعد از تغییر رنگ کامل پانیکول و زرد شدن برگ‌های پایین و مشاهده بیش از ۷۰٪ رسیدگی در مزرعه انجام گردید. مقایسه میانگین‌ها با آزمون تی استیودنت و نرم افزار SAS انجام شد.

جدول ۱- برخی ویژگی‌های فیزیکی- شیمیایی خاک مزرعه مورد آزمایش

پتاسیم قابل جذب (میلی گرم بر کیلوگرم)	فسفر قابل جذب (میلی گرم بر کیلوگرم)	کربن آلی (درصد)	نیترژن کل (درصد)	مواد خنثی شونده (درصد)	شن (درصد)	لای (درصد)	رس (درصد)	اسیدیته	هدایت الکتریکی (دسی زیمنس بر متر)
۲۴۸	۵	۰/۶۹	۰/۱۳	۵	۴۰	۲۸	۳۲	۷/۲۷	۱/۵۳

جدول ۲- درجه حرارت کمینه و بیشینه طی دوره رشد ارزن مرواریدی در منطقه نهاوند (۳)

دهه اول ماه		دهه دوم ماه		دهه سوم ماه		ماه
دمای کمینه	دمای بیشینه	دمای کمینه	دمای بیشینه	دمای کمینه	دمای بیشینه	
۱۶/۸	۳۴/۱	۱۷/۸	۳۵/۹	۱۸/۹	۳۶/۴	تیر
۱۹/۳	۳۶/۹	۱۸/۷	۳۷/۳	۱۸/۳	۳۹/۵	مرداد
۱۶/۴	۳۶/۳	۱۴/۶	۳۳/۳	۱۳/۹	۳۰/۶	شهریور
۱۲	۳۰	۱۱/۵	۲۶/۷	۱۰/۵	۲۳/۳	مهر
۹/۹	۲۰/۵	۸/۸	۱۸/۷			آبان

باتوجه به دبی چاه آبیاری (۲۲ لیتر در ثانیه) و مدت زمان آبیاری هریک از ارقام در طول دوره رشد (رقم مهران با ۲۴ ساعت و هیبرید مانا با ۲۲ ساعت)، حجم آب مصرفی هریک از ارقام (برحسب مترمکعب آب در هکتار) محاسبه

شد. از نظر ویژگی‌های شیمیایی آب آبیاری، میزان شوری (EC) برابر با ۰/۸۵ دسی‌زیمنس بر متر، میزان اسیدیته (pH) برابر با ۷/۸۸ و مقادیر کربنات و بی‌کربنات به ترتیب: ۳/۸۶ و ۲/۷۹ میلی‌گرم بر لیتر بود.

شاخص بهره‌وری فیزیکی آب با استفاده از رابطه (۱) محاسبه شد (۴):

$$\text{شاخص بهره‌وری فیزیکی آب (کیلوگرم بر مترمکعب)} : \text{رابطه ۱} = \frac{\text{عملکرد دانه (بر حسب کیلوگرم در هکتار)}}{\text{میزان آب مصرفی (بر حسب متر مکعب در هکتار)}}$$

چون قیمت داخلی ارزن مرواریدی مشخص نبود، نرخ عمده‌فروشی آن در هند (میانگین ۳۰ روپیه در سال ۲۰۲۴) معیار قرار داده شد. با احتساب نرخ تبدیل ۱۰۵۰ تومان برای هر روپیه در زمستان ۱۴۰۳، قیمت هر کیلوگرم دانه

برابر ۳۱۵۰۰ تومان فرض گردید. باتوجه به مقدار آب مصرفی و سود حاصل از فروش محصول (سود ناخالص)، شاخص بهره‌وری اقتصادی آب با استفاده از رابطه (۲) محاسبه شد (۴):

$$\text{درآمد ناخالص (بر حسب تومان در هکتار)} : \text{رابطه ۲} = \frac{\text{درآمد ناخالص (بر حسب تومان در هکتار)}}{\text{میزان آب مصرفی (بر حسب متر مکعب در هکتار)}}$$

باتوجه به اینکه، اغلب ارزن به‌عنوان کشت دوم بعد از گندم کاشته می‌شود، ارقام زودرس ارزن مرواریدی، امکان برنامه‌ریزی بهتر برای تناوب زراعی را دارند. در برنامه‌های اصلاحی ارزن مرواریدی، تولید ارقام زودرس برای بهبود پایداری عملکرد در اولویت قرار دارد، زیرا تنها یک هفته تسریع در زمان گلدهی در شرایط وقوع تنش خشکی،

می‌تواند با کاهش ۳۰ درصدی دوره پُر شدن دانه، امکان تکمیل سریع‌تر چرخه زندگی قبل از تشدید خشکی و جلوگیری از کاهش شدید عملکرد را فراهم کند (۹). مطابق جدول (۳)، طول دوره رشد رویشی (روز تا گلدهی) ارقام مهران و هیبرید مانا، به ترتیب: ۶۸ و ۶۰ روز بود. باتوجه به زودرسی نسبی هیبرید مانا، انتظار می‌رود در صورت کمبود

آب اواخر فصل، این هیبرید کاهش عملکرد کمتری داشته باشد؛ علاوه بر این، باتوجه به معمول بودن سرمای زودرس پاییزه در استان همدان، زودرس بودن هیبرید مانا سبب می شود که امکان برداشت سریع تر دانه ارزن فراهم شده و در

نتیجه فرصت بیشتری برای آماده سازی زمین برای کشت پاییزه (به خصوص کلزا که به تاریخ کاشت حساس است) وجود داشته باشد.

جدول ۳- مقایسه صفات ریخت شناسی، روز تا گلدهی، مرتبط با عملکرد و اجزای عملکرد دانه رقم مهران و هیبرید مانا

تعداد روز تا گلدهی	ارتفاع بوته (سانتی متر)	تعداد پنجه	طول پانیکول (سانتی متر)	قطر پانیکول (سانتی متر)	وزن هزار دانه (گرم)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)
۶۸	۱۳۸/۵	۱۰/۴	۱۸/۲	۱/۵۴	۲/۷	۲۱۵۰
۶۰	۱۴۴/۹	۱۳/۸	۲۰/۴	۲/۳۷	۳/۶	۳۷۶۰
۱/۵۸	۱/۰۳	۲/۳۷*	۱/۶۸	۳/۴۷**	۲/۵۷*	۳/۸۸**
-۱۱/۸	+۴/۶	+۳۲/۷	+۱۲/۱	+۵۳/۹	+۳۳/۳	+۷۴/۹

* و ** به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪

با گسترش سطح زیر کشت و افزایش هزینه های کارگری، امکان برداشت مکانیزه، یکی از عوامل موفقیت رقم در عرصه است. مقاومت به ورس و یکنواختی رسیدگی، دو صفت کلیدی برای برداشت محسوب می شوند (۹). در این تحقیق، اگرچه هیبرید مانا با ۱۴۴/۹ سانتی متر، برتری ۴/۶ درصدی ارتفاع بوته را نسبت به ارتفاع بوته رقم مهران داشت (جدول ۳)، ولی همچون رقم مهران، مقاومت خوبی به ورس نشان داد. مقاومت بوته های ارزن مرواریدی در برابر خوابیدگی، به خصوص در استان همدان که با وزش بادهای شدید در اواخر فصل تابستان و اوایل فصل پاییز (مصادف با زمان پُر شدن دانه ها و اوج سنگینی پانیکول ها) مواجه است، اهمیت زیادی دارد. در ارزن مرواریدی سه نوع الگوی پنجه زنی هم زمان، غیر هم زمان (که از محور جوانه برگ پایه مشتق می شود) و غیر انتهایی (که از محور جوانه های جانبی رشد می کند) وجود دارد و الگوی پنجه زنی غیر انتهایی بیشترین تأثیر را بر روی عدم یکنواختی رسیدگی در ارقام دیررس دارد (۹).

در این تحقیق، هیبرید مانا دارای الگوی پنجه زنی غیر انتهایی کمی بود و یکنواختی رسیدگی بالایی داشت که امکان برداشت مکانیزه محصول را فراهم ساخت. ارزن مرواریدی مقاومت خوبی به تنش خشکی میان فصل دارد و هنگام روپرو شدن با آن قابلیت جبران کاهش عملکرد را باتوجه به تولید پنجه های ثانویه دارد؛ بنابراین پتانسیل بالای تولید پنجه، مطلوب شمرده می شود (۶). مطابق جدول (۳)، هیبرید مانا با متوسط ۱۳/۸ پنجه در هر بوته، از برتری معنی دار ۳۲/۷ درصدی نسبت به رقم مهران برخوردار است؛ بنابراین انتظار می رود که در شرایط تنش خشکی میان فصل (قبل از دوره گلدهی) تحمل بیشتری به کمبود منابع آبی نشان دهد؛ همچنین باتوجه به اینکه تعداد زیاد پنجه تا حدودی مانع از رشد علف های هرز می شود، می توان هیبرید مانا را در تناوب با سایر گیاهان زراعی رایج در استان همدان (مانند کلزا و گندم) وارد ساخت و به کاهش مصرف علف کش های شیمیایی کمک کرد.

HV94 (مانا) را نشان می‌دهند.

شکل‌های (۱) تا (۴)، مقایسه ارتفاع بوته‌ها، بوته‌ها در مرحله گرده‌افشانی و طول پانیکول رقم مهران و هیبرید



شکل ۱- مقایسه ارتفاع بوته‌های رقم مهران و هیبرید HV94 (مانا)



شکل ۲- بوته‌های رقم مهران در مرحله گرده‌افشانی



شکل ۳- بوته‌های هیبرید HV۹۴ (مانا) در مرحله گرده‌افشانی



شکل ۴- مقایسه طول پانیکول رقم مهران و هیبرید HV۹۴ (مانا)

طول و قطر پانیکول و وزن هزاردانه از مهم‌ترین اجزای عملکرد ارزن مرواریدی است (۶). مطابق جدول (۳)، هیبرید مانا با طول پانیکول ۲۰/۴ سانتی‌متر و قطر پانیکول ۲/۳۷ سانتی‌متر نسبت به رقم مهران برتری دارد؛ همچنین، هیبرید مانا با وزن هزاردانه ۳/۶ گرم از برتری معنی‌دار ۳۳/۳ درصدی نسبت به وزن هزاردانه رقم مهران برخوردار است. باتوجه به مقادیر بالاتر اجزای عملکرد دانه هیبرید مانا نسبت به اجزای عملکرد دانه رقم مهران، برتری معنی‌دار ۷۵ درصدی عملکرد دانه این هیبرید (۳۷۶۰ کیلوگرم‌درهکتار) نسبت به عملکرد دانه رقم مهران (۲۱۵۰ کیلوگرم‌درهکتار) قابل انتظار بود.

باتوجه به محدودیت منابع آب در استان همدان، کاهش میزان آب مصرفی و افزایش بهره‌وری آب آبیاری در اولویت است. هیبرید مانا با دوره رشد کوتاه‌تر، حدود ۸۲۰ مترمکعب‌درهکتار آب کمتری نسبت به رقم مهران

مصرف کرده است؛ همچنین، بهره‌وری فیزیکی آب برای ارقام مهران و هیبرید مانا به‌ترتیب: ۰/۴۲ و ۰/۸۶ کیلوگرم‌دانه‌برمترمکعب آب بود که نشان از برتری بیش از دو برابری هیبرید مانا نسبت به رقم مهران داشت. بیشتر بودن سود ناخالص حاصل از کشت هیبرید مانا نسبت به رقم مهران (حدود ۱۱۸ میلیون تومان در برابر ۶۸ میلیون تومان)، سبب شد که بهره‌وری اقتصادی آب هیبرید مانا با ۲۶۹۷۹ تومان بر مترمکعب آب، ۱۳۹۸۰ واحد بیشتر از رقم مهران باشد (جدول ۴). مقادیر بالای بهره‌وری فیزیکی و اقتصادی آب در هیبرید مانا نشانگر برتری آن نسبت به رقم مهران از نظر مصرف آب و سودآوری اقتصادی است. گفتنی است حتی اگر تنها سود فروش دانه مدنظر باشد، بهره‌وری بالاتر عملکرد این هیبرید همچنان سودآوری بیشتری برای کشاورزان دارد.

جدول ۴- مقادیر آب مصرفی، سود ناخالص و شاخص‌های بهره‌وری فیزیکی و اقتصادی آب در رقم مهران و هیبرید مانا

رقم مهران	آب مصرفی (مترمکعب‌آب‌برهکتار)	بهره‌وری فیزیکی آب (کیلوگرم‌دانه‌برمترمکعب آب)	سود ناخالص (تومان‌درهکتار)	بهره‌وری اقتصادی آب (تومان‌برمترمکعب‌آب)
رقم مهران	۵۲۱۰	۰/۴۲	۶۷۷۲۵۰۰۰	۱۲۹۹۹
هیبرید مانا	۴۳۹۰	۰/۸۶	۱۱۸۴۴۰۰۰۰	۲۶۹۷۹

کشت ارزن مرواریدی در زمین‌های حاشیه‌ای غرب استان همدان که به‌دلیل منابع ناکافی آب و یا شوری و سدیمی خاک برای کاشت گیاهانی چون ذرت مناسب نیستند (با کاهش وسعت زمین‌های زراعی رهاشده و فاقد پوشش گیاهی)، سبب جلوگیری از گسترش پدیده بیابانی شدن زمین‌ها و تبدیل آن‌ها به کانون‌های بالقوه ریزگرد می‌شود. از نظر سودآوری اقتصادی نیز اگر تنها حدود ۲۰۰ هکتار از زمین‌های کم برخوردار غرب استان به کشت هیبرید مانا

اختصاص یابد، با در نظر گرفتن میانگین عملکرد دانه ۳۷۶۰ کیلوگرم‌درهکتار، حدود ۷۵۲ تن دانه برداشت خواهد شد که با احتساب قیمت هر کیلوگرم دانه ارزن مرواریدی برابر با ۳۱۵۰۰ تومان، ارزش اقتصادی آن حدود ۲۴ میلیارد تومان خواهد بود.

در مجموع، مطالعه کشت تابستانه ارقام ارزن مرواریدی (رقم آزادگرده‌افشان مهران و هیبرید مانا) در منطقه گیان نهاوند، نشان داد که هیبرید مانا به‌واسطه زودرسی، نیاز آبی

کمتر و عملکرد دانه بیشتر (به دلیل مقادیر بالاتر طول و قطر پانیکول و وزن دانه) نسبت به رقم مهران، گزینه‌ای مناسب‌تر برای کشت در غرب استان همدان و مناطق با اقلیم مشابه است و می‌تواند درآمد کشاورزان را افزایش دهد. باتوجه به لزوم تأمین جیره غذایی طیور به منظور تولید گوشت و تخم مرغ، ترویج کشت هیبرید مانا از طریق ایجاد واحدهای نمایشی، اجرای کارگاه‌های ترویجی و پروژه‌های تحقیقی- ترویجی؛ همچنین برگزاری روز انتقال یافته‌های تحقیقاتی می‌تواند ضمن افزایش بهره‌وری آب، سبب کاهش خالاً بین عرضه و تقاضای مواد پروتئینی و ارتقای امنیت غذایی استان شود.

توصیه ترویجی

- ✓ باتوجه به ریزدانه بودن ارزن مرواریدی توصیه می‌شود که پس از انجام عملیات شخم، اقدام به خرد و نرم کردن کلوخه‌های سطح خاک با دستگاه سیکلوتیلر شود و در صورت یکنواخت نبودن سطح مزرعه، با ماله تسطیح شود.
- ✓ برای کاشت ارزن مرواریدی حدود ۱۰ کیلوگرم در-هکتار بذر لازم است؛ لذا توصیه می‌شود که به منظور

جلوگیری از تراکم بیش از حد بوته‌ها و در نتیجه ایجاد حساسیت به ورس، از مقادیر بیشتر بذر استفاده نشود.

- ✓ باتوجه به عدم وجود علف‌کش پس‌رویشی اختصاصی برای علف‌های باریک برگ ارزن، بهتر است از سموم پیش‌کاشت مانند: آترازین مطابق دستورالعمل مربوطه، استفاده شود. برای مبارزه با علف‌های پهن‌برگ نیز می‌توان از علف‌کش پس‌رویشی توفوردی + ام‌سی‌پی‌ای استفاده کرد.

- ✓ با وجود مقاومت نسبی ارقام ارزن مرواریدی به ورس، لازم است کشاورزان از مصرف مقادیر بیش از میزان توصیه شده کود اوره و همچنین آبیاری مزرعه در مواقع وزش باد شدید خودداری کنند.

- ✓ باتوجه به معرفی هیبرید امیدبخش HV۹۴ با عنوان "مانا" و واگذاری امتیاز تولید بذر آن به شرکت‌های ذی‌صلاح برای عرضه تجاری در بازار، خرید و کشت بذر این هیبرید به منظور افزایش تولید دانه در منطقه غرب همدان و اقلیم‌های با شرایط مشابه توصیه می‌شود.

فهرست منابع:

۱. آمار پایه‌ای کشاورزی استان همدان. ۱۴۰۳. سازمان جهاد کشاورزی استان همدان.
۲. آمارنامه کشاورزی (جلد اول) - محصولات زراعی. ۱۴۰۲. وزارت جهاد کشاورزی، معاونت برنامه‌ریزی، مرکز فناوری اطلاعات و ارتباطات.
۳. آمارنامه هواشناسی. ۱۴۰۱. سازمان هواشناسی کشور.
۴. احسانی، م. و خالدی، ه. ۱۳۸۲. بهره‌وری آب کشاورزی، نشریه کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران (وزارت نیرو).
۵. ترابی، م. و رهجو، و. ۱۳۹۹. ارزش‌های زراعی جهان. انتشارات سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ۲۵۶ صفحه.
۶. عطایی، ر.، گل‌زردی، ف. و رزمی چرمخوران، م. ۱۳۹۹. تجزیه ژنتیکی عملکرد علوفه و صفات مرتبط در ارزن مرواریدی. تحقیقات غلات، ۱۰(۴): ۸۲-۹۵.
۷. عطایی، ر.، ترابی، م.، قاسمی، ا. و شیرینی، م. ر. ۱۴۰۳. بررسی و امکان‌سنجی تولید ارقام هیبرید ارزن مرواریدی در ایران. علوم گیاهان زارعی ایران، ۵۵(۱): ۷۳-۶۳.
۸. متقی، م. و عطایی، ر. ۱۴۰۱. تأثیر پیش‌ تیمار آبی بذر بر عملکرد علوفه ارقام ارزن باستان و مهران در شرایط زراعی استان همدان. علوفه و خوراک دام، ۳(۲): ۸۲-۹۵.
9. Vadez, V., Hash, T., Bidinger, F. and Kholova, J. 2012. Phenotyping pearl millet for adaptation to drought. *Frontiers in Physiology*, 3: 1-12.
10. Yadav, O. and Rai, K. 2013. Genetic improvement of pearl millet in India. *Agricultural Research*, 2, 275-292.