

کشت ارقام هیبرید ارزن مرواریدی به عنوان منبع تولید پایدار دانه و علوفه در شرایط تغییر اقلیم

مهدی متقی^{۱*}، رضا عطایی^۲، علیرضا یزدان پناه^۳

۱. استادیار پژوهش، بخش تحقیقات علوم زراعی - باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان همدان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران.
۲. استادیار پژوهشی، موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران.
۳. عضو هیئت علمی، بخش تحقیقات خاک و آب، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان همدان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران.

*نویسنده مسئول: m.motaghi@areeo.ac.ir

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۵/۵/۲۷

تاریخ دریافت: ۱۴۰۵/۲/۳۰

متقی، م، عطایی، ر. و یزدان پناه، ع. ۱۴۰۵. کشت ارقام هیبرید ارزن مرواریدی به عنوان منبع تولید پایدار دانه و علوفه در شرایط تغییر اقلیم. مجله ترویجی علوفه و خوراک دام. ۶ (۱۲): ۵۰-۴۰.

چکیده

کاهش نزولات آسمانی و افزایش دما طی دهه‌های اخیر در ایران سبب شده تا جایگزینی کشت گیاهان آب‌بر مانند ذرت با گیاهان با نیاز آبی پایین و متحمل به تغییرات اقلیمی مانند ارزن مرواریدی، مورد توجه قرار گیرد. ارزن مرواریدی با نام علمی *Pennisetum glaucum* به دلیل استفاده از مسیر فتوسنتزی چهار کربنه و سازوکارهای تنظیم روزنه‌ای، بهره‌وری بالایی در استفاده از آب نشان می‌دهد. علوفه این گیاه فاقد مواد ضد تغذیه‌ای (نیتрат، آلکالوئیدها، اگزالات و هیدروسیانین) بوده و از نظر درصد پروتئین برتر از ذرت و سورگوم است؛ بنابراین ارزش غذایی بالایی دارد. ارزن مرواریدی از نظر کیفیت دانه برای تغذیه طیور نیز فاقد ماده ضد تغذیه‌ای تانن بوده و با داشتن مقادیر بالای پروتئین، مواد معدنی کلسیم و فسفر، چربی، نشاسته و انرژی ناخالص برتر از سورگوم است و به دلیل دگرگشتن بودن، افزایش عملکرد دانه و علوفه آن از طریق تولید ارقام هیبرید میسر است؛ در این راستا، دو رقم هیبرید دانه‌ای با نام‌های مانا (زودرس) و آریا (میان‌رس)، دو رقم هیبرید علوفه‌ای چندچین با نام‌های هامین (زودرس) و صدرا (میان‌رس) و دو رقم هیبرید علوفه‌ای تک‌چین دیررس با نام‌های سپهر و ماهور با خصوصیات مناسب عملکرد و پایداری بالا معرفی شده‌اند. با توجه به لزوم کاهش مصرف نهاده ارزشمند آب در بخش کشاورزی و افزایش تولیدات دام و طیور به منظور تأمین نیاز جمعیت رو به رشد کشور به خوراک، به نظر می‌رسد توسعه زراعت ارقام هیبرید ارزن مرواریدی به عنوان گیاهی کم‌توقع و سازگار با تغییرات اقلیمی، نقش مهمی در حفظ ذخایر آبی کشور و تأمین نیاز واحدهای دامداری و مرغداری به دانه و علوفه و در نهایت تأمین امنیت غذایی جامعه داشته باشد.

واژگان کلیدی: ارقام هیبرید، بهره‌وری آب، عملکرد دانه و علوفه، درصد پروتئین، اسیدهای آمینه

بیان مسئله

در دهه‌های اخیر به دلیل تغییرات اقلیمی، میزان نزولات آسمانی در ایران روند کاهشی داشته است. برای مثال، میانگین ریزش‌های جوی کشور از مهر ۱۴۰۳ تا تیر ۱۴۰۴ معادل ۱۴۷/۲ میلی‌متر گزارش شده است که این مقدار بارندگی نسبت به میانگین دوره‌های مشابه درازمدت ۵۷ ساله (۲۹۳/۳ میلی‌متر) حدود ۳۸٪ کاهش و نسبت به دوره مشابه در سال پیش از آن (۲۴۵ میلی‌متر) ۴۰٪ کاهش را نشان می‌دهد. در دوره یاد شده، تمامی استان‌های کشور (به جز گیلان)، با کاهش میزان بارش نسبت به آمار بلندمدت و کوتاه‌مدت مواجه شدند. کاهش روند بارندگی در کشور با افزایش دما همراه بوده است؛ به طوری که میانگین دمای کشور در سه ماهه پاییز ۱۴۰۳ نسبت به میانگین بلندمدت ۵۰ ساله ۱/۲ درجه سانتی‌گراد افزایش یافته است (۳). با توجه به اینکه هر یک درجه افزایش دما، به طور متوسط سبب افزایش ۲۳ درصدی تبخیر آب می‌شود، این امر به معنی کاهش قابل توجه آب در دسترس گیاه است که بر شدت تأثیرات نامطلوب خشک‌سالی بر میزان تولیدات کشاورزی می‌افزاید (۵).

کاهش نزولات آسمانی و افت میزان آب‌های زیرزمینی به مقدار حدود پنج میلیارد مترمکعب در سال (۵)، سبب شده تا کاهش مصرف نهاده ارزشمند آب در بخش کشاورزی از طریق توسعه کشت گیاهان کم‌آب‌بر از اولویت‌های وزارت جهاد کشاورزی باشد. در این زمینه مقرر شده است که سطح زیر کشت گیاه آب‌بر ذرت علوفه‌ای از حدود ۳۲۰ هزارهکتار در سال ۱۴۰۳ به ۱۷۰ هزارهکتار در سال ۱۴۱۱ کاهش یابد و در مقابل سطح زیر کشت گیاهان علوفه‌ای با نیاز آبی پایین مانند سورگوم و ارزن، به ترتیب به ۷۰ هزارهکتار (با تولید ۹/۴ میلیون تن علوفه تر) و ۱۵ هزارهکتار (با تولید ۶۰۰ هزارتن علوفه تر) افزایش یابد (۷).

علاوه بر تأمین علوفه مورد نیاز واحدهای دامپروری کشور، تهیه خوراک مرغداری‌ها نیز، اهمیت بالایی در تأمین امنیت غذایی جامعه دارد. درحالی که حدود ۷۰٪ جیره غذایی مرغداری‌ها از طریق دانه ذرت تأمین می‌شود، سطح زیر کشت ذرت دانه‌ای در کشور طی سال‌های اخیر روند نزولی داشته است؛ به طوری که از ۲۶۵ هزارهکتار در سال زراعی ۱۳۹۰-۱۳۸۹ به ۸۰ هزارهکتار در سال زراعی ۱۴۰۳-۱۴۰۲ رسیده است که این امر با کاهش میزان تولید از ۱/۹۱ میلیون تن به حدود ۶۴۴ هزارتن همراه بوده است (۱). کاهش قابل توجه تولید ذرت دانه‌ای، سبب افزایش چشمگیر واردات این محصول شده است؛ به طوری که میزان واردات ذرت در سال ۱۴۰۳، معادل ۹/۷ میلیون تن به ارزش دو میلیارد و ۵۶۰ میلیون دلار گزارش شده است (۲). در چنین شرایطی، تأمین خوراک واحدهای دامداری و مرغداری از طریق توسعه کشت گیاهان با نیاز آبی پایین (مانند ارزن و سورگوم)، اهمیت بالایی در حفظ ذخایر آبی کشور و جلوگیری از خروج ارز دارد.

معرفی دستاورد یا راهکار

ارزن مرواریدی، با نام علمی *Pennisetum glaucum*، یکی از مهم‌ترین انواع ارزن است که حدود ۴۰۰۰ سال پیش در غرب آفریقا اهلی شده و سپس به شرق آفریقا و هند گسترش یافته است. این گیاه ششمین محصول غله‌ای مهم در جهان پس از ذرت، برنج، گندم، جو و سورگوم است و در ۳۰ میلیون هکتار از مناطق خشک و نیمه‌خشک گرمسیری آسیا و آفریقا کشت می‌شود که حدود نیمی از تولید جهانی ارزن را به خود اختصاص می‌دهد. هند با میانگین سطح زیر کشت ۸/۵ میلیون هکتار و میانگین تولید ۹/۴ میلیون تن، بزرگ‌ترین تولیدکننده ارزن مرواریدی در جهان است؛ این گیاه پس از برنج، گندم و

ذرت، چهارمین محصول غله‌ای مهم این کشور است (۱۳). در ایالات متحده آمریکا، کاهش پتانسیل عملکرد سورگوم دانه‌ای به دلیل تشدید روند خشک‌سالی، گرمای بیش‌ازحد و شیوع بیماری و آفات آخر فصل، سبب توسعه کشت ارزن مرواریدی به عنوان گیاهی مقاوم به خشک‌سالی و گرمای شدید، پُر-محصول و با سازگاری عمومی بالا شده است (۱۴). در ایران نیز حدود ۱۴ هزارهکتار از زمین‌های کشور در سال ۱۴۰۳ به کشت انواع ارزن (شامل ارزن معمولی، ارزن دمر و باهی و ارزن مرواریدی) اختصاص یافته است که میانگین عملکرد دانه حدود ۸۰۰ کیلوگرم در هکتار و عملکرد علوفه حدود ۳۵ تن-در هکتار گزارش شده است (۱).

ارزن مرواریدی، گیاهی یکساله، روز کوتاه و مخصوص مناطق گرم است. این گیاه با خصوصیاتى چون: دوره رشد کوتاه‌مدت، طیف محدود آفات و بیماری‌ها، تحمل به گرمای شدید (تا دمای ۴۴ درجه سانتی‌گراد)، سازگاری با زمین‌های حاشیه‌ای و کم‌بازده، کم‌توقع از نظر آب و نهاده‌های کودی، نقش مهمی در تأمین امنیت غذایی و مقابله با تغییرات اقلیمی دارد و از نظر مقاومت به خشکی، از سورگوم هم مقاوم‌تر است و در مناطق گرم و خشک هیچ غله‌ای به‌خوبی آن رشد نمی‌کند (۴).

ارزن مرواریدی با نیاز آبی حدود ۴۰۰۰-۳۰۰۰ مترمکعب در-هکتار، از گیاهان زراعی با نیاز آبی پایین است و در دوره آبیاری ۷-۱۰ روز یک‌بار، عملکرد مطلوبی تولید می‌کند؛ اگرچه در صورت محدودیت منابع آبی، امکان آبیاری به‌صورت ۱۴ روز یک‌بار نیز وجود دارد (۴). این گیاه با ترکیب ویژگی‌های ذاتی یک گیاه چهارکرنبه و سازوکارهای تنظیم روزنه‌ای، توانایی

بالایی در بهینه‌سازی مصرف آب دارد؛ به‌طوری‌که میزان بهره‌وری آب آن ۳/۵ کیلوگرم دانه به ازای هر مترمکعب آب مصرفی گزارش شده است که به‌ترتیب: ۱۴، ۲۸، ۴۲، ۷۱، ۲۵۷ و ۵۰۰ درصد بیش از سورگوم، گندم، ذرت، پنبه، برنج و نیشکر است (۱۵).

علوفه ارزن مرواریدی به‌صورت چرای مستقیم، خشک‌شده و سیلاژ برای طیف وسیعی از دام‌های اهلی شامل: گاو گوشتی و شیری، گوسفند، بز و اسب قابل استفاده است. از نظر کیفیت علوفه، ارزن مرواریدی فاقد مواد ضد تغذیه‌ای (نیترات، آلکالوئیدها، اگزالات و هیدروسیانین) است؛ بنابراین مصرف آن حتی به‌صورت تازه نیز مشکلی برای دام ایجاد نمی‌کند (۴). همچنان که جدول (۱) نشان می‌دهد، مهمترین برتری ارزن مرواریدی نسبت به ذرت، سورگوم و سایر انواع ارزن از نظر کیفیت علوفه، بالا بودن مقدار پروتئین است که سبب شده این گیاه عملکرد بالای پروتئین در واحد سطح داشته باشد. اگرچه این گیاه نسبت به ذرت، مقادیر پایین‌تر قابلیت جذب ماده خشک، کل ماده قابل هضم، ماده خشک قابل هضم و کربوهیدرات قابل حل در آب را دارد، اما از نظر مقادیر ماده قابل هضم و ماده خشک قابل هضم، قابل رقابت با سورگوم است. قابلیت هضم علوفه با میزان دیواره سلولی گیاه رابطه عکس دارد و با توجه به اینکه ارزن مرواریدی نسبت به سایر انواع ارزن‌ها، مقادیر کمتر فیبرهای نامحلول در شوینده خشتی و اسیدی دارد، بالا بودن قابلیت هضم ماده خشک آن طبیعی به‌نظر می‌رسد.

جدول ۱- شاخص‌های کیفیت علوفه سورگوم، ذرت و انواع ارزن (۱۲)

ارزن	پروتئین خام (%)	عملکرد پروتئین (کیلوگرم در هکتار)	قابلیت جذب ماده خشک (گرم در کیلوگرم)	کل ماده قابل هضم (گرم در کیلوگرم)	ماده خشک قابل هضم (گرم در کیلوگرم)	فیبرنامحلول در شوینده خشتی (گرم در کیلوگرم)	فیبرنامحلول در شوینده اسیدی (گرم در کیلوگرم)	کربوهیدرات قابل حل در آب (گرم در کیلوگرم)
ارزن مرواریدی	۱۱/۸۵	۱۴۵۶/۱	۱۹/۸	۵۰۰/۱	۵۷۹/۱	۶۰۴/۷	۳۹۷/۷	۹۷/۸
ارزن دم‌رواهی	۱۰/۱۱	۴۵۷/۵	۱۶/۶	۳۶۰/۱	۴۹۴/۷	۷۲۲/۷	۵۰۶/۱	۷۴/۰
ارزن معمولی	۱۰/۹۱	۳۹۵/۱	۱۵/۷	۳۵۷/۴	۴۹۳/۱	۷۶۳/۴	۵۰۸/۲	۶۲/۹
سورگوم	۸/۳۱	۸۰۲/۳	۲۱/۹	۵۰۰/۸	۵۹۷/۶	۵۴۷/۸	۳۹۷/۱	۱۹۴/۷
ذرت	۹/۱۵	۱۲۴۹/۹	۲۳/۲	۶۶۳/۴	۶۷۷/۸	۵۱۸/۰	۲۷۱/۲	۳۰۶/۷

از نظر میزان پروتئین، دانه ارزن مرواریدی با ۱۴/۳٪، از دانه ذرت با ۷/۵٪-۸٪ برتر است (۱۱). این دانه با داشتن مقادیر بالاتر پروتئین، مواد معدنی، کلسیم و فسفر، چربی، نشاسته و انرژی ناخالص نسبت به سورگوم کیفیت بالاتری از نظر تغذیه طیور دارد؛ همچنین ارزن مرواریدی نسبت به سورگوم به دلیل داشتن امگا۳ بیشتر نسبت به امگا۶، با بهبود سلامت طیور، سبب تسریع در رشد آنها می‌شود. درحالی‌که ارزن مرواریدی فاقد ماده ضد تغذیه‌ای تانن است، میزان این ماده در سورگوم قابل توجه است (جدول ۲). وجود تانن در قشر خارجی دانه سورگوم (به‌خصوص ارقام بومی و قدیمی)، سبب شده تا پرورش دهندگان طیور، چندان تمایلی به جایگزینی ذرت با سورگوم نداشته باشند، زیرا تانن با اتصال به اسیدآمینه‌های حیاتی چون پرولین در روده طیور، سبب کاهش قابلیت جذب اسیدهای آمینه و در نتیجه کاهش سرعت رشد می‌شود (۱۱).

جدول ۲- مقایسه ترکیب شیمیایی و انرژی ناخالص دانه ارزن مرواریدی و سورگوم (۱۶)

نام گیاه	ماده خشک (%)	پروتئین (%)	کلسیم (%)	فسفر (%)	چربی (%)	نسبت امگا۶ به اسیدچرب (%)	نسبت امگا۳ به اسیدچرب (%)	فیبرخام (%)	فیبرنامحلول در شوینده خشتی (%)	نشاسته (%)	تانن (%)	انرژی ناخالص (مگاژول بر- کیلوگرم)
ارزن مرواریدی	۸۸/۹	۱۴/۳	۰/۰۵	۰/۴۴	۶/۴	۴۵/۲	۳/۲	۲/۱	۶/۱	۶۶/۳	۰	۱۹/۳۶
سورگوم	۸۶/۷	۱۲/۴	۰/۰۴	۰/۳۱	۲/۸	۴۵/۵	۱/۶	۲/۲	۶/۳	۶۰/۱	۳/۱	۱۸/۰۶

ترکیب اسید آمینه دانه ذرت نامتعادل است و میزان میتونین آن بالا و میزان لیزین آن کم است؛ به همین دلیل در اغلب موارد، لیزین به جیره طیور افزوده می‌شود. ترکیب اسیدهای آمینه پروتئین گندم هم شرایط مشابهی دارد و دانه این گیاه از نظر اسیدهای آمینه لیزین، میتونین و ترئونین کمبود دارد (۱۱). برخلاف ذرت و گندم، ترکیب اسیدهای آمینه ارزن مرواریدی متعادل است و این گیاه نسبت به سورگوم از مقادیر قابل توجه اسید آمینه‌های حیاتی، به خصوص لیزین، میتونین، ترئونین و تریپتوفان برخوردار است (جدول ۳)؛ علاوه بر این، در حالی که وجود ماده ضد تغذیه‌ای اسید فیتیک در دانه گندم سبب کاهش جذب اسیدهای آمینه آن در دستگاه گوارش پرندگان می‌شود، عدم وجود این ماده در دانه ارزن مرواریدی، سبب افزایش هضم‌پذیری و جذب اسیدهای آمینه در دستگاه گوارش طیور می‌شود (۱۱). به نظر می‌رسد، با توجه به مقادیر بالای پروتئین و اسیدهای آمینه، دانه ارزن مرواریدی می‌تواند تا حدودی جایگزین منابع پروتئینی گران‌قیمت مانند سویا در جیره غذایی طیور شود.

جدول ۳- ترکیب اسیدهای آمینه ارزن مرواریدی برحسب گرم در هر یک کیلوگرم دانه (۱۶)

نام گیاه	آرژنین	سیستین	گلايسين	هيستيدین	ایزولوسین	لئوسین	لیزین	میتونین	سیرین	ترئونین	تریپتوفان	تیروزین	والین
ارزن مرواریدی	۶/۳۱	۲/۲۲	۳/۹۴	۲/۸۸	۵/۷۸	۱۴/۰۷	۳/۰۹	۲/۴۷	۶/۴۲	۴/۹۴	۲/۷۰	۳/۸۸	۷/۲۱
سورگوم	۳/۸	۱/۸	۳/۱	۲/۴	۴/۴	۱۵/۱	۲/۳	۱/۵	۴/۸	۳/۵	۱/۲	۴/۲	۵/۵

رقم آزاد گرده‌افشان مهران، نخستین رقم ارزن مرواریدی در ایران است که در اواخر سال ۱۳۹۷ معرفی شد. این رقم، چندچینه و زودرس بوده و میانگین عملکرد علوفه تر آن (در دو چین) حدود ۴۷ تن در هکتار است. ارتفاع بوته این رقم ۱۲۰-۱۱۰ سانتی متر، تعداد پنجه در هر بوته ۸ تا ۱۰، میانگین وزن هزار دانه ۸ گرم و میانگین عملکرد دانه ۲۵۰۰ کیلوگرم در هکتار است (۸).

برخلاف سایر انواع ارزن، گیاه ارزن مرواریدی دگرگشتن است و این امر سبب شده تا تولید ارقام هیبرید، به عنوان مهم‌ترین روش اصلاحی ارزن مرواریدی برای بهبود عملکرد در جهان مطرح باشد؛ هم‌چنان‌که در هند (به عنوان کشور پیشرو در زمینه تحقیقات به‌نژادی ارزن مرواریدی)، عملکرد ارقام هیبرید به‌طور متوسط ۳۰٪-۲۵٪ بیش از ارقام آزاد گرده‌افشان گزارش شده است (۱۷).

اولین طرح ملی ارزیابی سازگاری و عملکرد هیبریدهای ارزن مرواریدی در سال‌های ۱۴۰۱ و ۱۴۰۲ در مناطق کرج، بیرجند، اصفهان و زابل اجرا شد؛ در این تحقیق، ۱۱ هیبرید امیدبخش ارزن مرواریدی تولید شده با روش نرعی می‌سیتوپلاسمی با استفاده از ژرم پلاسما موجود در مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، به همراه رقم شاهد آزاد گرده‌افشان مهران بررسی شدند (۶). پس از آن، پروژه تحقیقی- ترویجی مقایسه عملکرد دانه هیبرید امیدبخش H794 (رقم مانا) و رقم آزاد گرده افشان مهران در شهرستان نهاوند (استان همدان) اجرا شد که در طی آن هر یک از ارقام در سطح دو هزار مترمربع کشت شدند (شکل ۱).

بر اساس نتایج، عملکرد دانه هیبرید مانا حدود ۷۵٪ بیش از رقم مهران بود (۹). در نهایت در زمستان ۱۴۰۳، دو رقم هیبرید دانه‌ای با نام‌های مانا و آریا، دو رقم هیبرید علوفه‌ای تک‌چین با نام‌های سپهر و ماهور و دو رقم هیبرید چندچین به نام‌های هامین و صدرا معرفی شدند (جدول ۴). مهمترین خصوصیات ارقام هیبرید دانه‌ای (شکل ۲) شامل: عملکرد و پایداری بالا، دوره رسیدگی کوتاه، ارتفاع مناسب برای برداشت مکانیزه با ماشین‌آلات، مقاومت به ورس و خوابیدگی، پنجه‌زنی متوسط و هم‌زمانی رسیدگی بوته‌های مختلف بود. از مهمترین خصوصیات ارقام هیبرید علوفه‌ای (شکل ۳) نیز، می‌توان به پنجه‌زنی زیاد، مقاومت به ورس و خوابیدگی، عملکرد بالای علوفه تر و خشک و ارتفاع قابل توجه بوته اشاره کرد (۱۰). شایان ذکر است که اقدامات لازم جهت واگذاری امتیاز تولید بذر ارقام هیبرید یاد شده انجام شده و انتظار می‌رود که طی سال‌های آتی، بذر این ارقام در حجم گسترده، تولید و در سراسر کشور عرضه شود.

جدول ۴- خصوصیات زراعی و مقادیر عملکرد دانه و علوفه ارقام هیبرید جدید ارزن مرواریدی (۱۰)

نام رقم	تیپ محصول	عملکرد دانه (تن/هکتار)	عملکرد علوفه تر (تن/هکتار)	عملکرد علوفه خشک (تن/هکتار)	تیپ رشدی	ارتفاع بوته (سانتی متر)	تعداد روز تا گلدهی	دوره رسیدگی (گرم)	وزن هزاردانه (گرم)	طول پانیکول (سانتی متر)	واکنش به ورس
مانا	دانه‌ای	۸/۷۳	۶۵/۰۴	۱۵/۲۸	-	۱۴۹	۵۶	زودرس	۹-۱۰	۲۵-۲۶	مقاوم
آریا	دانه‌ای	۷/۸۱	۶۲/۰۷	۱۵/۴۸	-	۱۵۸	۶۲	میان‌رس	۱۱-۱۲	۲۵-۲۶	مقاوم
هامین	علوفه‌ای	۶/۲۱	۸۰/۹۱	۱۸/۶۰	چندچین	۱۶۹	۵۹	زودرس	۹-۱۰	۲۶-۲۷	مقاوم
صدرا	علوفه‌ای	۴/۳۹	۹۸/۲۵	۲۳/۵۸	چندچین	۲۰۳	۷۱	میان‌رس	-۱۱/۵ ۱۰/۵	۲۶-۲۷	مقاوم
سپهر	علوفه‌ای	۳/۶۰	۹۱/۹۳	۲۳/۹۰	تک‌چین	۲۰۹	۷۱	دیررس	-۱۱/۵ ۱۰/۵	۲۷-۲۸	مقاوم
ماهور	علوفه‌ای	۴/۹۹	۹۶/۱۰	۲۴/۶	تک‌چین	۲۰۹	۷۳	دیررس	۱۰-۱۱	۲۷-۲۸	مقاوم



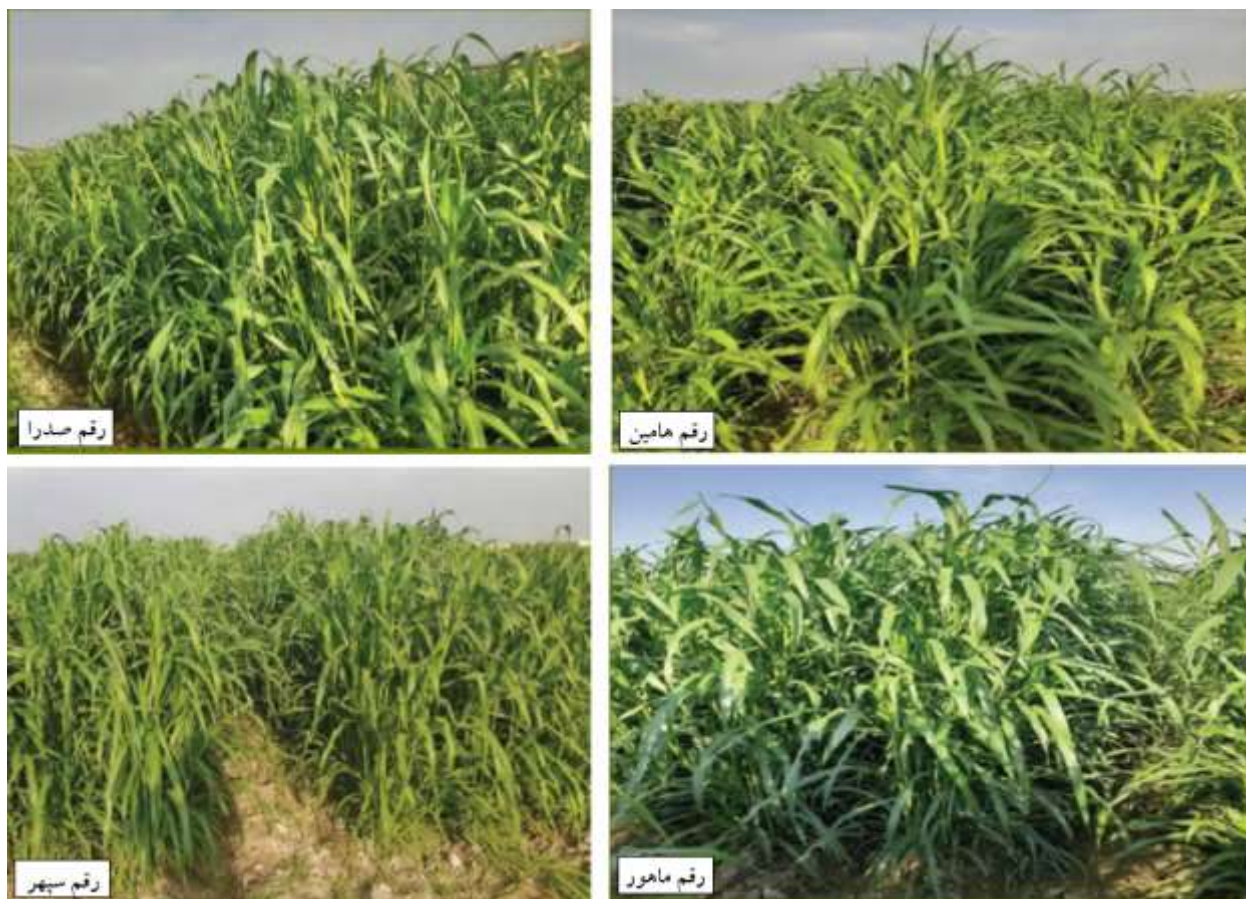
شکل ۱- پروژه تحقیقی - ترویجی مقایسه عملکرد دانه رقم هیبرید مانا با رقم آزاد گرده افشان مهران در شرایط بهره‌بردار (شهرستان نهاوند، استان همدان - تابستان ۱۴۰۳)



شکل ۲- بوته ارقام هیبرید دانه‌ای ارزن مرواریدی شامل آریا و مانا (۱۰)

در مجموع با توجه به روند تغییرات اقلیمی و پیش‌بینی افزایش جمعیت ایران تا سال ۱۴۳۰ به حدود ۱۰۵ میلیون نفر (۵)، تغییر الگوی کاشت از گیاهان آب‌بر مانند ذرت به گیاهان با نیاز آبی پایین و متحمل به خشکی و استفاده بهتر از زمین‌های حاشیه‌ای و کم بازده ضروری به نظر می‌رسد و توسعه زراعت ارقام هیبرید و پُر محصول ارزن مرواریدی به عنوان گیاهی کم‌توقع و سازگار به تغییرات اقلیمی، نقش مهمی در تأمین نیاز واحدهای دامداری و مرغداری کشور به دانه و علوفه و در نهایت تأمین امنیت غذایی جامعه خواهد داشت. شایان ذکر

است، در میان ارقام دانه‌ای، رقم مانا با توجه به دوره رشد کوتاه‌تر و عملکرد بیشتر دانه، نسبت به رقم آریا برتر شمرده می‌شود. ارقام علوفه‌ای چندچین برای کشاورزی سنتی و معیشت‌محور که کشاورز امکان برداشت چندباره محصول را دارد توصیه می‌شوند و ارقام تک‌چین برای کشاورزی صنعتی و اقتصادمحور که ترجیح آنها برداشت محصول به صورت یکباره و بیشتر برای سیلو کردن است، پیشنهاد می‌شوند. در بین ارقام تک‌چین، رقم ماهور با توجه به عملکرد بالاتر علوفه تر و خشک، برتر از رقم سپهر به حساب می‌آید.



شکل ۳- بوته ارقام هیبرید علوفه‌ای ارزن مرواریدی شامل: هامین، صدرا، ماهور و سپهر (۱۰)

توصیه ترویجی

بهبود جوانه‌زنی و افزایش درصد استقرار بوته‌ها در مزرعه پیشنهاد می‌شود.

۷ علی‌رغم سازگاری ارزن مرواریدی با خاک‌های فقیر، این گیاه به‌خوبی به مصرف کود واکنش نشان می‌دهد؛ بنابراین به‌صورت کلی، مصرف ۲۰۰ کیلوگرم کود اوره (به‌صورت تقسیط) و ۶۰ تا ۶۵ کیلوگرم کود فسفات و پتاسه، به‌منظور دستیابی به حداکثر عملکرد پیشنهاد می‌شود. همچنین توصیه می‌شود، ۲۵٪ کود ازته پیش از کشت، ۵۰٪ آن در مرحله پنجه‌زنی و ۲۵٪ باقی‌مانده قبل از ظهور پانیکول (خوشه) استفاده شود.

۷ به‌دلیل عدم کشت وسیع ارزن مرواریدی در ایران، هنوز آفت و یا بیماری خاصی برای آن شناسایی نشده است؛ با این‌همه، کرم ساقه‌خوار ذرت (سزامیا) و کرم طوقه‌بر (آگروتیس)، از آفات شایع این گیاه در خارج از ایران هستند که با توجه به شیوع این آفات در کشور، آمادگی برای مقابله با آنها ضروری است. از بیماری‌های قارچی رایج ارزن مرواریدی در خارج از ایران نیز، می‌توان به ناخنک غلات (ارگوت)، بلایت (آتشک)، سیاهک، انواع زنگ‌ها و سفیدک داخلی اشاره کرد که با روش‌هایی چون ضدعفونی بذر می‌توان با آنها مقابله کرد.

۷ علف‌های هرز یکی از چالش‌های اصلی در تولید ارزن مرواریدی هستند. این گیاه به‌دلیل رشد نسبتاً کند در مراحل اولیه، قدرت رقابت محدودی با علف‌های هرز دارد و در صورت عدم کنترل مناسب، تداخل علف‌های هرز در طول فصل می‌تواند باعث کاهش قابل توجه عملکرد شود. برای مبارزه با علف‌های باریک‌برگ و پهن‌برگ می‌توان از سموم پیش‌کاشت مناسب مانند

۷ ارزن مرواریدی در طیف وسیعی از خاک‌ها قابل کشت است؛ با این‌همه، خاک‌های لومی و لومی شنی با زهکشی مناسب را ترجیح می‌دهد، اگرچه به خاک‌های اسیدی و قلیایی نیز سازگاری دارد. این گیاه، خشکی را به‌خوبی تحمل می‌کند اما به شرایط غرقابی حساس است؛ بنابراین باید زمینی با زهکشی خوب را برای کشت انتخاب کرد. در میان ارقام دانه‌ای، رقم مانا با توجه به زودرس بودن، برای کشت در مناطق معتدل کشور که معمولاً سرمای پاییزه در آنها زود هنگام است و رقم آریا برای مناطق گرم و نسبتاً گرم که با مشکل سرمای زود هنگام پاییزه مواجه نیستند، پیشنهاد می‌شود. در میان ارقام علوفه‌ای نیز، رقم هامین با توجه به کوتاه بودن دوره رشد، برای مناطق معتدل و سایر ارقام برای مناطق گرم و نسبتاً گرم پیشنهاد می‌شوند.

۷ برای کشت دانه می‌توان از دستگاه ریزدانه‌کار استفاده کرد. فاصله مطلوب ردیف‌های کشت، ۶۰-۵۰ سانتی‌متر و تراکم مطلوب بوته برای ارقام دانه‌ای ۱۵۰ تا ۲۰۰ هزار بوته و برای ارقام علوفه‌ای ۲۰۰ تا ۲۵۰ هزار بوته در-هکتار است.

۷ درجه حرارت مطلوب برای جوانه‌زنی بذر ارزن مرواریدی ۱۷-۱۵ درجه سانتی‌گراد است. می‌توان گفت، مناسب‌ترین زمان کاشت ارزن مرواریدی تقریباً دو هفته بعد از کشت ذرت در هر منطقه است. کشت مکانیزه توسط دستگاه ریزدانه‌کار میسر است. با توجه به ریزدانه بودن ارزن مرواریدی، نرم کردن سطح خاک توسط دستگاه سیکلوتیلر و سپس تسطیح آن توسط ماله برای

علف‌کش پندی‌متالین (استامپ) استفاده کرد. برای مبارزه با علف‌های پهن‌برگ می‌توان از علف‌کش پس‌رویشی 2,4-D در مرحله دو برگگی بوته استفاده کرد؛ همچنین می‌توان از علف‌کش‌های حاوی ماده موثره تمبوتریون به‌صورت پس‌رویشی برای کنترل علف‌های هرز باریک برگ استفاده کرد.

۷ برداشت ارقام علوفه‌ای چندچین ارزن مرواریدی براساس ارتفاع بوته است. در شرایط عادی، بوته در ارتفاع ۹۰ تا ۱۱۰ سانتی‌متری برداشت می‌شود. برداشت چین اول، باید از ارتفاع حدود ۱۵-۱۰ سانتی‌متری سطح زمین انجام بگیرد تا رشد و پنجه‌دهی بعدی براحتی ممکن شود. بعد از برداشت چین اول و جمع‌آوری علوفه از سطح مزرعه باید بلافاصله کود سرک داده شده و مزرعه آبیاری شود تا گیاه مجدداً رشد کند. توصیه می‌شود صرفاً در چین آخر، بوته کف‌بُر شود. چین آخر باید قبل از سرد شدن هوا برداشت شود تا از سرمازدگی علوفه

و افزایش تجمع نیترات در ساقه که سبب افت کیفیت علوفه می‌شود، جلوگیری شود. برداشت ارقام تک‌چین در مرحله خمیری شدن دانه توصیه می‌شود زیرا در این زمان، میزان ماده خشک به حداکثر خود می‌رسد و شرایط برای تولید سیلاژ مناسب است.

۷ زمان برداشت دانه بعد از تغییر رنگ کامل پانیکول، زرد شدن برگ‌های پایین و مشاهده بیش از ۷۰٪ رسیدگی (وجود لکه‌سیاه در انتهای دانه) در مزرعه است. با توجه به امکان تغذیه گنجشک از دانه‌های ارزن مرواریدی، تأخیر در برداشت دانه توصیه نمی‌شود. لازم به ذکر است، برای نگهداری طولانی‌مدت، رطوبت دانه باید به کمتر از ۱۲٪ کاهش داده شود تا خطر کپک‌زدگی دانه در انبار برطرف شود.

فهرست منابع:

۱. آمارنامه کشاورزی ایران (جلد سوم). ۱۴۰۴. انتشارات وزارت جهاد کشاورزی. تهران، ۳۴۳ صفحه.
۲. آمارنامه گمرک ایران. ۱۴۰۴. وزارت امور اقتصادی و دارایی. تهران، ۳۹ صفحه.
۳. آمارنامه هواشناسی ایران. ۱۴۰۴. سازمان هواشناسی کشور، اداره کل فناوری اطلاعات و ارتباطات. تهران، ۴۵۳ صفحه.
۴. ترابی، م. و رهجو، و. ۱۳۹۷. ارزش‌های زراعی جهان. تهران: نشر آموزش و ترویج کشاورزی، چاپ اول.
۵. جعفروند، ا.، عبداللهی، ز.، عدالتی، س.، نیک‌نام، م.ح.، و جلالی، م. ۱۴۰۱. تهدیدهای امنیت غذایی جهان و ایران. نشریه فرهنگ و ارتقاء سلامت فرهنگستان علوم پزشکی، ۶ (۳): ۴۴۳-۴۵۱.
۶. عطایی، ر.، ترابی، م.، قاسمی، ا. و شیرینی، م.ر. ۱۴۰۳. بررسی و امکان‌سنجی تولید ارقام هیبرید ارزن مرواریدی در ایران. علوم گیاهان زراعی ایران، ۵۵ (۱): ۷۳-۶۳.
۷. قانون برنامه پنج‌ساله هفتم پیشرفت جمهوری اسلامی ایران (قسمت آب و کشاورزی). ۱۴۰۳. مجلس شورای اسلامی، تهران، ۳۱۰ صفحه.
۸. متقی، م. و عطایی، ر. ۱۴۰۱. تأثیر پیش‌تیمار آبی بدر بر عملکرد علوفه ارقام ارزن باستان و مهران در شرایط زراعی استان همدان. علوفه و خوراک دام، ۳ (۲): ۸۲-۹۵.
۹. متقی، م.، عطایی، ر. و قره‌باغلی، ن. ۱۴۰۴. مقایسه عملکرد دانه و بهره‌وری مصرف آب ارقام ارزن مرواریدی در شرایط زارعی غرب استان همدان. علوفه و خوراک دام، ۶ (۱): ۴۷-۵۶.
۱۰. معرفی ارقام هیبرید ارزن مرواریدی (ماهور، صدرا، هامین، سپهر، مانا و آریا). ۱۴۰۴. مؤسسه تحقیقات و اصلاح نهال و بذر، کرج.
11. Hassan, Z. M., Sebola, N. A., & Mabelebele, M. 2021. The nutritional use of millet grain for food and feed: a review. *Agriculture and food security*, 10: 1-14.
12. Kumar, V., Yadav, M., Awala, S. K., Valombola, J. S., Saxena, M. S., Ahmad, F., & Saxena, S. C. 2024. Millets: A nutritional powerhouse for ensuring food security. *Planta*, 260(4): 101-113.
13. Mehta, D., Vyas, S., Dudhagara, D., Patel, A., & Parmar, V. 2024. Significance of Indian millets in enhancing global food security: A comprehensive review. *Trends in Food Science & Technology*, 149: 1-13.
14. Serba, D. D., Perumal, R., Tesso, T. T., & Min, D. 2017. Status of global pearl millet breeding programs and the way forward. *Crop Science*, 57(6): 2891-2905.
15. Shrestha, N., Hu, H., Shrestha, K., & Doust, A. N. 2023. Pearl millet response to drought: A review. *Frontiers in Plant Science*, 14: 1-14.
16. Singh, D. 2004. Evaluation of new pearl millet varieties as a poultry feed ingredient. The Grains Research and Development Corporation (GRDC). Australia, Queensland, 17 pp.
17. Yadav, O., & Rai, K. 2013. Genetic improvement of pearl millet in India. *Agricultural Research*, 2: 275-292.