

تأثیر پیش تیمار آبی بذر بر عملکرد علوفه ارقام ارزن باستان و مهران در شرایط زراعی استان همدان

مهدی متقی^{۱*} و رضا عطایی^۲

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

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

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

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۱۱/۱۸

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۸/۲۵

متقی، م. و عطایی، ر. ۱۴۰۱. تأثیر پیش تیمار آبی بذر بر عملکرد علوفه ارقام ارزن باستان و مهران در شرایط زراعی استان همدان. مجله ترویجی علوفه و خوراک دام. ۳ (۲): ۹۵-۸۲.

چکیده

گیاه ارزن از جمله گیاهان کم آب‌بری است که توسعه کشت آن به منظور تولید علوفه در کشور، در دستور کار برنامه‌های وزارت جهاد کشاورزی قرار دارد. با توجه به ریز بودن دانه ارزن و استقرار نسبتاً کم آن در مزرعه، اقدام به مقایسه تأثیر اعمال و عدم اعمال پیش تیمار آبی بذر ارقام باستان (ارزن دم‌روباهی) و مهران (ارزن مرواریدی) بر عملکرد، تراکم بوته و خصوصیات رویشی گیاه در مزارع کشاورزان شهرستان‌های نهاوند و فامنین، در تابستان سال ۱۳۹۹، به مدت سه ماه شد. برای انجام پیش تیمار آبی، در روز پیش از کاشت، ابتدا بذور به مدت شش ساعت در ظرف محتوی آب قرار گرفته و سپس در طول شب، در مسیر هوای آزاد قرار گرفتند تا رطوبت خود را از دست داده و آماده کشت شوند. نتایج نشان داد میانگین عملکرد علوفه تر رقم مهران (دو چین) و رقم باستان (یک چین) در شرایط پیش تیمار آبی به ترتیب: ۸/۵٪ و ۱۰/۲٪ بیشتر از شاهد و عملکرد علوفه خشک ارقام یادشده در شرایط پیش تیمار آبی، به ترتیب: ۱۳/۵٪ و ۱۰/۲٪ بیشتر از شاهد بود. اعمال پیش تیمار آبی بذر سبب شد که میانگین تراکم بوته، ارتفاع گیاه، قطر ساقه، تعداد برگ و تعداد پنجه در رقم مهران، به ترتیب: ۱۵/۵، ۵/۷، ۱۲/۳، ۲۶ و ۱۵/۷ درصد و در رقم باستان، به ترتیب: ۱۶/۲، ۱۳/۳، ۱۸/۱، ۹/۸ و ۵ درصد، نسبت به شاهد، افزایش نشان دهد که این امر افزایش عملکرد علوفه در شرایط پیش تیمار را توجیه می‌کند. با توجه به نتایج حاصل، پیش تیمار آبی بذر ارزن به عنوان روشی ساده و کم هزینه جهت بهبود استقرار گیاهچه‌ها (افزایش تراکم بوته)، افزایش رشدونمو گیاه و سرانجام، عملکرد علوفه بیشتر، توصیه می‌شود.

واژه‌های کلیدی: ارزن دم‌روباهی، ارزن مرواریدی، پیش تیمار آبی، عملکرد علوفه

مقدمه

ارزن جزو گیاهان علوفه‌ای با بهره‌وری مصرف آب بالاست که توسعه کشت آن در مناطق مستعد، نیازمند برنامه‌ریزی گسترده و همه‌جانبه است. کشت ارزن با خصوصیات دوره رشد کوتاه و تنوع جنس و گونه، امکان تولید علوفه در مناطق مختلف را فراهم می‌کند. ارزن تحمل بالایی به تنش خشکی دارد و در عین حال، در صورت آبیاری کافی، عملکرد مناسبی خواهد داشت (۲). ارزن دارای جنس‌های مختلفی از جمله: ارزن معمولی، دم‌روباهی و مرواریدی می‌باشد. از ارقام ارزن معمولی، رقم پیش‌آهنگ و از ارقام ارزن دم‌روباهی، رقم باستان را می‌توان نام برد که در سال ۱۳۸۸ توسط موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر معرفی گردیدند (۳). رقم مهران نیز از ارقام ارزن مرواریدی است که در اواخر سال ۱۳۹۷ معرفی شده و دارای خصوصیات چند چینه بودن، زودرس بودن و عملکرد بالای علوفه است.

گیاهان دانه‌ریزی مانند ارزن، با مشکل استقرار ضعیف در مزرعه مواجه هستند که پایین بودن نسبی قدرت جوانه‌زنی بذر، یکی از دلایل آن است. علی‌رغم استفاده از مقادیر زیاد بذر، به علت عدم استقرار مناسب، جمعیت نهایی گیاه در مزرعه چندان زیاد نمی‌شود؛ بطوری‌که بر اساس گزارش انجام یافته، در برخی مناطق جهان تنها ۲۵٪ بذر کاشته شده ارزن، جوانه می‌زنند. در طرح‌های انجام شده در ایستگاه‌های تحقیقاتی نیز که محققان بهترین شرایط را برای جوانه‌زنی و استقرار ارزن فراهم کرده‌اند، میزان استقرار، ۴۰٪-۳۲٪ به دست آمده است (۷ و ۸). نرخ پایین استقرار گیاهچه‌های ارزن، سبب می‌شود که کشاورزان از مقادیر زیادی بذر استفاده کنند که این امر سبب صرف هزینه زیاد برای خرید بذر می‌شود؛ پس از استقرار نیز، مزرعه با عدم یکنواختی پوشش گیاهی مواجه می‌شود که موجب ایجاد مشکل برای مراحل بعدی داشت و برداشت می‌گردد (۶).

یکی از روش‌های بهبود جوانه‌زنی بذر و استقرار مطلوب گیاهچه در مزرعه، پیش تیمار یا پرایمینگ بذور است. پرایمینگ، به تیمار بذر قبل از کشت گفته می‌شود که به وسیله آن، بذر مراحل جوانه‌زنی را طی می‌کند ولی به دلیل پایین بودن میزان آب جذب شده، خروج ریشه‌چه رخ نمی‌دهد. پرایمینگ بذر به طور قابل توجهی در بهبود جوانه‌زنی و ظهور گیاهچه در بسیاری از محصولات زراعی از جمله سبزیجات و غلات، بخصوص در نواحی نیمه خشک و یا در فصول گرم سال، مؤثر بوده است. روش هیدروپرایمینگ (پیش تیمار بذور با آب) به عنوان ساده ترین و قدیمی ترین روش پرایمینگ شناخته می‌شود که از دیرباز مورد توجه کشاورزان و محققان قرار گرفته است. از مهم ترین مزایای هیدروپرایمینگ، افزایش قدرت جوانه‌زنی است که منجر به استقرار بهتر گیاه، ایجاد گیاهان قوی تر، تحمل بیشتر به خشکی، گل دهی و رسیدگی زودتر و عملکرد بالا می‌شود (۶).

در نتیجه پژوهش تأثیر پیش تیمار آبی بذور ارزن مرواریدی بر خصوصیات جوانه‌زنی بذر در شدت‌های مختلف تنش خشکی، افزایش ۲۵ درصدی جوانه‌زنی بذور پیش تیمار شده نسبت به بذور شاهد و بهبود استقرار گیاه، تراکم بالاتر و در نتیجه برتری ارزن در رقابت با سایر گیاهان و علف‌های هرز در شرایط تنش اعلام شده است (۱۰). در تحقیقی دیگر، پیش تیمار آبی بذور شش رقم ارزن انگشتی، سبب شد تا میانگین مدت زمان برای رسیدن به ۵۰٪ گلدهی و مدت زمان رسیدگی، شش روز کاهش یافته و در مقابل، ارتفاع گیاهان ۹ سانتی متر و عملکرد دانه ۱۷٪-۱۱٪ افزایش یابد (۹). همچنین، زی‌دا و همکاران (۱۱) با اشاره به افزایش ۲۹ درصدی عملکرد بذور پیش تیمار شده ارزن مرواریدی نسبت به بذور شاهد و سهولت اجرای پیش تیمار آبی بذر، پیشنهاد کردند که بذور خیس شده، در طول شب، در معرض جریان هوا قرار داده شوند؛ همچنین، نتایج پیش تیمار آبی بذر ارزن مرواریدی نشان داد که این روش در مقایسه با روش

جدول ۱ نشان داده شده است.

پس از تهیه و آماده سازی زمین در نیمه تیرماه، بذر ارقام مورد نظر در مزرعه کاشته شد. برای انجام پیش تیمار آبی، در روز پیش از کاشت، ابتدا بذور به مدت شش ساعت در ظرف محتوی آب قرار گرفتند و سپس در طول شب، در معرض هوای آزاد قرار داده شدند تا رطوبت خود را از دست دهند. در هر منطقه، سطح کشت پیش تیمار آبی و تیمار شاهد هریک از رقم ها ۲۰۰۰ متر مربع در نظر گرفته شد و میزان بذر مصرفی هریک از ارقام، ۱۵ کیلوگرم در هکتار بود.

در طول فصل رشد، مبارزه با علف های هرز به صورت مکانیکی (کولتیواتورزنی و وجین دستی) انجام شد. برای تمام تیمارها و ارقام، ۵۰ کیلوگرم کود ازت (اوره) به همراه ۱۰۰ کیلوگرم کود فسفات و ۴۰ کیلوگرم کود پتاس در هکتار در هنگام کشت، استفاده شد. بعد از پنجه زنی نیز، ۵۰ کیلوگرم ازت به صورت سرک به خاک اضافه شد. پس از برداشت چین اول رقم مهران، ۵۰ کیلوگرم دیگر کود ازت، به زمین داده شد. آبیاری به صورت بارانی و با فاصله زمانی هفت روز یکبار بود (تصویر ۱).

مرسوم (عدم پیش تیمار آبی) باعث افزایش ده درصدی عملکرد دانه می شود (۵). مناسب ترین مدت خیس کردن بذر ارزن، شش ساعت گزارش شده که بالاترین مقدار جوانه زنی بذر به میزان ۶۲٪ را نشان می دهد (۶).

با توجه به کاهش منابع آب زیرزمینی و نزولات آسمانی در استان همدان طی سال های اخیر و لزوم استفاده از پتانسیل گیاهان کم آب بر مانند ارزن در الگوی کشت، این تحقیق با هدف مقایسه تأثیر پیش تیمار آبی بذر با روش مرسوم عدم پیش تیمار بذر در ایجاد تراکم مطلوب گیاهی، افزایش رشد و نمو گیاه و سرانجام افزایش عملکرد ارزن در شرایط آب و هوایی استان همدان انجام شد.

مواد و روش ها

در این تحقیق، عملکرد ارقام مهران (ارزن مرواریدی) و باستان (ارزن دم روباهی) تحت شرایط پیش تیمار آبی و شاهد در مزارع شهرستان نهاوند (بخش برزول) و فامنین (بخش مرکزی) در

جدول ۱. شرایط اقلیمی شهرستان های نهاوند و فامنین

شرایط اقلیمی شهرستان	نوع اقلیم	میانگین ارتفاع (متر)	میانگین سالانه دما (سانتی گراد)	میانگین نوسان دمای ماهانه (سانتی گراد)	میانگین سالانه بارندگی (میلی متر)
نهاوند	استپی محلی	۱۶۸۵	۱۲/۹	۲۳	۳۷۹
فامنین	سرد و خشک	۱۳۷۹	۱۱/۱	۲۷	۳۲۱



تصویر ۱- آبیاری بارانی ارقام باستان و مهران (فامنین)

سپس وزن خشک آنها تعیین گردید. مقایسه داده‌های رویشی و تراکم بوته با آزمون تی استیودنت و نرم‌افزار SAS انجام شد. همچنین جهت ارزیابی اقتصادی تأثیر پیش تیمار آبی بذر، اقدام به مقایسه درآمد حاصل از فروش علوفه سبز تحت شرایط اجرا و عدم اجرای پیش تیمار آبی بذر ارزن گردید. با توجه به عدم وجود قیمت پایه برای علوفه ارزن در استان همدان، قیمت علوفه تازه ارزن برابر با ذرت علوفه‌ای در نظر گرفته شد (میانگین بهای هر کیلوگرم ذرت علوفه‌ای در سال ۱۳۹۹ برابر با ۳۰۰ تومان بود).

۶۵ روز پس از کاشت (اوایل زمان گل‌دهی)، کادراندازی انجام شده و بطور تصادفی از نقاط مختلف مزرعه، ۱۰ نمونه برداشت گردید. مقادیر تراکم بوته در واحد سطح (متر مربع)، ارتفاع گیاه، قطر ساقه، تعداد برگ و تعداد پنجه، به همراه وزن علوفه سبز نمونه‌های برداشت شده در هر رقم و تیمار، بطور جداگانه ثبت شدند. رقم باستان در یک چین و رقم مهران در دو چین برداشت شد (تصاویر ۲ و ۳). فاصله زمانی بین برداشت چین‌های اول و دوم رقم مهران ۳۵ روز بود. نمونه‌های برداشت شده به مدت یک هفته در هوای آزاد در معرض نور خورشید قرار داده شد و



تصویر ۲- سمت بالا بوته‌های رقم مهران، سمت پایین بوته‌های رقم باستان پیش از برداشت علوفه



تصویر ۳- بوته‌های ارقام مهران و باستان حاصل از پیش تیمار آبی بذر

نتایج

عملکرد علوفه تر چین اول رقم مهران در هر دو شرایط شاهد و پیش تیمار آبی بذور، بیشتر از چین دوم بود (جدول ۲). در شرایط شاهد، میانگین علوفه تر تولیدی مناطق در چین‌های اول و دوم به ترتیب: $31749/7$ و $28918/1$ کیلوگرم در هکتار و در پیش تیمار آبی به ترتیب: $34788/7$ و $31020/6$ کیلوگرم در هکتار بود؛ همچنین نتایج حاصل، بیانگر تأثیر معنی دار پیش تیمار بذور بر افزایش عملکرد علوفه بود. پیش تیمار بذور به ترتیب سبب افزایش $9/6$ و $7/3$ درصدی میانگین عملکرد دو منطقه نسبت به شرایط شاهد در چین‌های اول و دوم شد. میانگین عملکرد علوفه تر چین‌های برداشتی مناطق مورد بررسی از $60667/7$ کیلوگرم در شرایط عدم پیش تیمار به 65809 کیلوگرم در شرایط پیش تیمار افزایش نشان داد (رشد $8/5$ درصدی). از نظر اقتصادی

درآمد حاصل از پیش تیمار آبی در مجموع دو چین برابر با 19742790 تومان در هکتار بود که نسبت به درآمد حاصل از شرایط شاهد (18200310 تومان)، 10542480 تومان افزایش نشان می‌دهد.

بررسی و مقایسه عملکرد علوفه خشک، نشان دهنده بیشتر بودن میانگین علوفه خشک تولیدی مناطق در چین اول نسبت به چین دوم بود. پیش تیمار بذور، به ترتیب سبب افزایش $21/6$ و $16/3$ درصدی میانگین عملکرد در دو منطقه نسبت به شرایط شاهد به ترتیب در چین‌های اول و دوم شد و میانگین عملکرد علوفه خشک چین‌های برداشتی مناطق مورد بررسی از $20440/4$ کیلوگرم در شرایط شاهد (روش رایج کشت) به $24362/1$ کیلوگرم در پیش تیمار، افزایش داشت که نشان دهنده رشد $19/2$ درصدی علوفه خشک تولیدی بود (جدول ۳).

جدول ۲. عملکرد علوفه تر رقم مهران در شرایط شاهد و پیش تیمار آبی بذور

محل اجرا	نوع تیمار بذر	عملکرد علوفه تر در چین اول (کیلوگرم در هکتار)	درصد اختلاف عملکرد پیش تیمار آبی با شاهد	عملکرد علوفه تر در چین دوم (کیلوگرم در- هکتار)	درصد اختلاف عملکرد پیش تیمار آبی با شاهد	مجموع عملکرد دو چین (کیلوگرم در- هکتار)	درصد اختلاف عملکرد پیش تیمار آبی با شاهد
فامنین	شاهد	۳۰۴۰۳/۳	-	۲۷۴۴۷/۴	-	۵۷۸۵۰/۷	-
	پیش تیمار آبی	۳۳۳۸۸/۷	۹/۸	۲۹۳۲۱/۵	۶/۸	۶۲۷۱۰/۲	۸/۴
نهادند	شاهد	۳۳۰۹۶	-	۳۰۳۸۸/۷	-	۶۳۴۸۴/۷	-
	پیش تیمار آبی	۳۶۱۸۸/۷	۹/۳	۳۲۷۱۹/۸	۷/۷	۶۸۹۰۸/۵	۸/۵
میانگین	شاهد	۳۱۷۴۹/۷	-	۲۸۹۱۸/۱	-	۶۰۶۶۷/۷	-
	پیش تیمار آبی	۳۴۷۸۸/۷	۹/۶	۳۱۰۲۰/۶	۷/۳	۶۵۸۰۹/۳	۸/۵

جدول ۳. عملکرد علوفه خشک رقم مهران در شرایط شاهد و پیش تیمار آبی بذور

محل اجرا	نوع تیمار بذر	عملکرد علوفه خشک در چین اول (کیلوگرم در هکتار)	درصد اختلاف عملکرد پیش تیمار آبی با شاهد	عملکرد علوفه خشک در چین دوم (کیلوگرم در هکتار)	درصد اختلاف عملکرد پیش تیمار آبی با شاهد	مجموع عملکرد دو چین (کیلوگرم در- هکتار)	درصد اختلاف عملکرد پیش تیمار آبی با شاهد
فامنین	شاهد	۱۰۰۸۳	-	۸۹۵۸	-	۱۹۰۴۱	-
	پیش تیمار آبی	۱۱۰۸۷	۱۰	۹۶۱۷/۲	۷/۴	۲۰۷۰۴/۲	۸/۷
نهادند	شاهد	۱۱۸۴۵	-	۹۹۹۴/۸	-	۲۱۸۳۹/۸	-
	پیش تیمار آبی	۱۳۲۸۵	۱۲/۲	۱۱۳۰۲/۸	۱۳/۱	۲۴۵۸۷/۸	۱۲/۶
میانگین	شاهد	۱۰۹۶۴	-	۹۴۷۶/۴	-	۲۰۴۴۰/۴	-
	پیش تیمار آبی	۱۲۱۸۶	۱۱/۱	۱۰۴۶۰	۱۰/۴	۲۳۲۰۷/۱	۱۳/۵

از جمله: تراکم بوته نسبت به شرایط کشت رایج گردید (تصویر ۴). بطوری که اختلاف میانگین تمامی صفات مورد بررسی (بجز تراکم بوته، ارتفاع گیاه و تعداد پنجه در چین دوم) معنی دار بود. پیش تیمار آبی بذر سبب افزایش میانگین تراکم بوته، ارتفاع گیاه، قطر ساقه، تعداد برگ و تعداد پنجه به ترتیب به میزان ۱۸٪، ۵٪، ۱۳٪، ۲۲٪ و ۱۷٪ در چین اول و ۱۳٪، ۶۳٪، ۱۰٪، ۲۹٪ و ۱۴٪ در چین دوم شد.

نتایج حاصل از اعمال پیش تیمار آبی بر تراکم بوته و صفات رویشی رقم مهران در جدول ۴ نشان داده شده است. در منطقه فامنین، بیشترین مقادیر تراکم بوته و ارتفاع گیاه، قطر ساقه، تعداد برگ و تعداد پنجه در هر دو چین اول و دوم مربوط به شرایط پیش تیمار آبی بود. مقایسه میانگین ها برای تمام صفات مورد بررسی (بجز قطر ساقه و تعداد پنجه در چین دوم) حداقل در سطح ۵٪ معنی دار بود. در منطقه نهاوند نیز اعمال پیش تیمار بذری تأثیر مشابهی داشت و سبب افزایش مقادیر تمامی صفات



تصویر ۴. سمت راست تراکم ضعیف مزرعه بدون پیش تیمار، سمت چپ تراکم مطلوب مزرعه حاصل از بذور پیش تیمار شده

جدول ۴: مقایسه تراکم بوته و صفات رویشی رقم مهران در شرایط شاهد و پیش تیمار آبی بذور (چین اول و دوم)

محل اجرا / نوع تیمار		چین اول					چین دوم				
		تراکم بوته (مترمربع)	ارتفاع گیاه (سانتی-متر)	قطر ساقه (میلی-متر)	تعداد برگ	تعداد پنجه	تراکم بوته (مترمربع)	ارتفاع گیاه (سانتی-متر)	قطر ساقه (میلی-متر)	تعداد برگ	تعداد پنجه
فامنین	شاهد	۶۹/۲	۱۴۶/۱	۸/۱۴	۱۸/۴	۷/۱	۶۳/۲	۱۳۲/۸	۷/۹۳	۱۵/۲	۵/۴
	پیش تیمار آبی	۸۰/۳	۱۵۳/۵	۹/۱۹	۲۲/۵	۸/۳	۷۳/۳	۱۴۳/۳	۸/۶۲	۱۸/۹	۶/۲
	آماره t	۲/۳۳*	۲/۹۷*	۳/۸۹**	۴/۸۳**	۲/۳۴*	۲/۶۵*	۳/۳۶**	۱/۹۵	۵/۰۶**	۱/۵۶
نهادند	شاهد	۷۳/۲	۱۵۱/۵	۸/۴۶	۲۱/۸	۱۰/۲	۷۰/۱	۱۴۰	۷/۵۹	۱۵/۹	۸/۷
	پیش تیمار آبی	۸۷/۷	۱۵۹/۴	۹/۷	۲۶/۶	۱۲	۷۷/۳	۱۴۶/۸	۸/۵۷	۲۱/۵	۹/۹
	آماره t	۲/۹۷*	۲/۷۵*	۴/۸۰**	۵/۱۰**	۲/۳۸*	۱/۹۳	۱/۶۱	۴/۱۹**	۵/۷۱**	۱/۵۰
میانگین	شاهد	۷۱/۲	۱۴۸/۸	۸/۳	۲۰/۱	۸/۷	۶۶/۶	۱۳۶/۴	۷/۸	۱۵/۶	۷/۱
	پیش تیمار آبی	۸۴	۱۵۶/۶	۹/۴	۲۴/۶	۱۰/۲	۷۵/۳	۱۴۵/۱	۸/۶	۲۰/۲	۸/۱
	درصد اختلاف										
دو منطقه	پیش تیمار آبی با شاهد	۱۸	۵/۱	۱۳/۸	۲۲/۱	۱۷/۳	۱۳	۶/۳	۱۰/۸	۲۹/۹	۱۴/۲

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

کیلوگرم در شرایط اعمال پیش تیمار شد. همچنین میانگین علوفه خشک دو منطقه از ۷۱۷۲/۴ کیلوگرم در شرایط شاهد به ۷۹۰۰/۸ کیلوگرم در پیش تیمار بذری رسید. میانگین درآمد دو منطقه در شرایط پیش تیمار آبی ۹/۲۰۸/۲۶۰ تومان درهکتار بود که ۷۶۵/۳۰۰ تومان بیشتر از درآمد حاصل از شرایط عدم پیش تیمار (۸/۴۴۲/۹۶۰ تومان) بود.

مقادیر عملکرد علوفه تر و خشک رقم باستان در دو منطقه فامنین و نهادند (جدول ۵)، بیانگر روند افزایشی عملکرد بر اثر اعمال پیش تیمار آبی بود؛ بطوری که عملکرد تر و خشک در منطقه فامنین به ترتیب: ۹/۵٪ و ۱۱٪ و در منطقه نهادند به ترتیب ۸/۷٪ و ۹/۴٪ نسبت به شرایط شاهد افزایش نشان داد. این امر نهایتاً سبب افزایش میزان میانگین علوفه تر دو منطقه از ۲۸۱۴۳/۲ کیلوگرم در شرایط عدم اعمال پیش تیمار به ۳۰۶۹۴/۲

جدول ۵. عملکرد علوفه تر و خشک رقم باستان در شرایط شاهد و پیش تیمار آبی بذور

محل اجرا	نوع تیمار بذر	عملکرد علوفه تر (کیلوگرم در هکتار)	درصد اختلاف عملکرد پیش تیمار آبی با شاهد	عملکرد علوفه خشک (کیلوگرم در- هکتار)	درصد اختلاف عملکرد پیش تیمار آبی با شاهد
فامنین	شاهد	۲۷۴۲۹/۳	-	۶۹۸۷/۶	-
	پیش تیمار آبی	۳۰۰۲۶/۲	۹/۵	۷۷۵۶/۵	۱۱
نهادند	شاهد	۲۸۸۸۵/۷	-	۷۳۵۷/۲	-
	پیش تیمار آبی	۳۱۳۶۲/۲	۸/۷	۸۰۴۵/۱	۹/۴
میانگین	شاهد	۲۸۱۴۳/۲	-	۷۱۷۲/۴	-
عملکرد دو منطقه	پیش تیمار آبی	۳۰۶۹۴/۲	۹/۱	۷۹۰۰/۸	۱۰/۲

جدول ۶. مقایسه تراکم بوته و صفات رویشی رقم باستان در شرایط شاهد و پیش تیمار آبی بذور

محل اجرا / نوع تیمار	تراکم بوته (متر مربع)	ارتفاع گیاه (سانتی متر)	قطر ساقه (میلی متر)	تعداد برگ	تعداد پنجه
فامنین	شاهد	۸۱/۲	۱۳۵	۶/۶۷	۲/۹
	پیش تیمار آبی	۹۳/۵	۱۵۲/۱	۷/۷۷	۳
	آماره t	۲/۵۴*	۴/۴۵**	۲/۸۱*	۳/۵۴**
نهادند	شاهد	۸۳/۳	۱۴۱/۸	۷/۱۴	۳/۱
	پیش تیمار آبی	۹۷/۷	۱۶۱/۴	۸/۵۴	۱۲/۶
	آماره t	۳/۳۸**	۵/۴۶**	۴/۷۰**	۱/۴۴
میانگین دو منطقه	شاهد	۸۲/۲	۱۳۸/۴۰	۶/۹۰۵	۱۱/۲۰
	پیش تیمار آبی	۹۵/۶	۱۵۶/۷۵	۸/۱۵۰	۱۲/۳۰
	درصد اختلاف پیش تیمار آبی با شاهد	۱۶/۲	۱۳/۳	۱۸/۱	۹/۸

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

افزایش میانگین عملکرد تر و خشک ارقام مهران (به ترتیب ۸/۵٪ و ۱۳/۵٪) و باستان (به ترتیب ۹/۱٪ و ۱۰/۲٪) نسبت به شرایط عدم تیمار بذر در دو منطقه فامنین و نهاوند شد. سایر محققان نیز بهبود استقرار گیاهچه‌های ارزن (و در نتیجه افزایش تراکم بوته در واحد سطح) بر اثر پیش تیمار آبی بذر را گزارش کرده‌اند (۱۰)، در این پژوهش نیز در هر دو رقم مورد بررسی، افزایش نسبی تراکم بوته بر اثر اعمال پیش تیمار، مشاهده شد. افزایش تراکم بوته، صرف نظر از افزایش عملکرد، سبب بهبود رقابت گیاه با علف‌های هرز شده و نیاز به مصرف سموم شیمیایی را کاهش می‌دهد.

علاوه بر تراکم بوته، در شرایط پیش تیمار بذر، ارتفاع گیاه، قطر ساقه، تعداد برگ و پنجه نیز که تاثیر زیادی بر میزان عملکرد دارند، افزایش نشان دادند که این حالت، با تحقیقات سایر محققان مطابقت دارد (۹). افزایش عملکرد در شرایط پیش تیمار آبی، از نظر اقتصادی نیز به نفع کشاورزان است؛ چنانکه در این مطالعه، میانگین افزایش درآمد کشاورزان از اعمال پیش تیمار آبی برای دو رقم، حدود ۱۵۰۰۰۰ تومان در هکتار برآورد شد که با توجه به کشت حدود ۷۵ هکتار ارزن در سال ۱۳۹۹ در سطح استان همدان، انجام فراگیر پیش تیمار آبی می‌توانست برای کشاورزان ۸۶۰۰۰۰۰ تومان سود داشته باشد.

با توجه به افزایش چشمگیر بهای علوفه و سموم مصرفی در سال ۱۴۰۰ و چشم انداز ادامه این روند در سالهای آینده، به نظر می‌رسد که پیش تیمار آبی بذر، روش مناسبی برای افزایش درآمد و کاهش هزینه و در نتیجه سودآوری بیشتر برای ارزن کاران باشد. چون انجام پیش تیمار بذر با استفاده از روش‌های شیمیایی و فیزیکی، نیاز به تجهیزات و یا مواد شیمیایی گران قیمت دارد، بنابراین استفاده از روش پیش تیمار آبی برای کشاورزان، با صرفه‌تر و آسان‌تر است.

تغییرات مقادیر تراکم بوته و صفات رویشی رقم باستان تحت شرایط پیش تیمار در جدول ۶ نشان داده شده است. در منطقه فامنین، بیشترین مقادیر تراکم بوته، ارتفاع گیاه، قطر ساقه، تعداد برگ و تعداد پنجه، مربوط به شرایط پیش تیمار بود. مقایسه میانگین‌ها برای تمامی صفات مورد بررسی (بجز صفت تعداد پنجه) حداقل در سطح ۵٪ معنی دار بود. در منطقه نهاوند، پیش تیمار تأثیر مشابهی داشت؛ اگرچه اختلاف معنی داری برای تعداد برگ و تعداد پنجه مشاهده نشد اما سبب افزایش مقادیر تمامی صفات رویشی نسبت به شرایط عدم اعمال تیمار شد. از نظر مقادیر میانگین دو منطقه نیز تراکم بوته، ارتفاع گیاه، قطر ساقه، تعداد برگ و تعداد پنجه به ترتیب ۱۶/۲٪، ۱۳/۳٪، ۱۸/۱٪، ۹/۸٪ و ۵٪ در شرایط پیش تیمار نسبت به شاهد افزایش نشان داد.

بحث و نتیجه گیری

در شرایط کنونی که پدیده تغییر اقلیم سبب کاهش میزان بارندگی و توزیع نامناسب فصلی آن شده است، لزوم استفاده از پتانسیل گیاهان کم آب بر مانند ارزن، هر روز بیش از پیش احساس می‌شود. علی‌رغم معرفی ارقام سازگار و پرمعمکرد ارزن در طی سال‌های اخیر، عدم آشنایی کشاورزان با این ارقام، موجب رواج کشت توده‌های غیر یکنواخت بومی (که بیشتر عملکرد پایینی دارند) در مناطق مختلف شده است (۳). اگرچه ارقام جدید نسبت به توده‌های بومی عملکرد بالاتری دارند، اما لازم است جهت بهبود درآمد کشاورزان و ترغیب آنها به افزایش سطح زیر کشت ارزن، با استفاده از روش‌های به‌زراعی، میزان دانه یا علوفه تولیدی در واحد سطح را افزایش داد. تحقیقات مختلف، نشانگر تأثیر پیش تیمار بذر بر افزایش عملکرد ارزن می‌باشد (۵، ۹ و ۱۱). در این تحقیق نیز پیش تیمار آبی، سبب

در این تحقیق، عملکرد علوفه تر و خشک ارقام مورد بررسی در شهرستان نهاوند تا حدودی بالاتر از شهرستان فامنین بود. این حالت احتمالاً به دلیل چهار کربنه بودن این گیاه است که سبب می شود، در صورت تأمین نیاز آبی، درجه حرارت بالا و کمتر از آستانه تحمل گرمایی (بیش از ۴۰ درجه سانتی گراد) سبب افزایش رشدونمو گیاه شده و با بهبود مقادیر صفات رویشی، عملکرد نهایی را افزایش دهد (۲). مقادیر صفات رویشی در هر دو شرایط پیش تیمار و شاهد در نهاوند (با حداکثر دمای تابستانه ۳۵/۲ سانتی گراد) بیش از فامنین (با حداکثر دمای تابستانه ۳۲/۷ سانتی گراد) بود که می تواند توجیهی بر بیشتر بودن عملکرد علوفه تر و خشک در منطقه نهاوند، نسبت به منطقه فامنین باشد. از نظر میانگین علوفه تولیدی در دو منطقه، رقم مهران (در هریک از چین های اول و دوم) برتر از رقم باستان بود. علت این امر، احتمالاً بیش از هر چیز، به سبب پتانسیل بالای تولید پنجه در رقم مهران (۱۲-۵ پنجه) است که در کنار چند چینه بودن، از خصوصیات ممتاز ارقام ارزن مرواریدی می باشد. همچنین، خصوصیت تولید تعداد زیاد پنجه علاوه بر افزایش عملکرد، تا حدودی مانع از رشد علف های هرز می شود، بنابراین می توان رقم مهران را در تناوب با سایر گیاهان زراعی رایج در استان (مانند کلزا و گندم) وارد نمود تا استفاده از علف کش های شیمیایی را کاهش دهد. به عنوان جمع بندی؛ با توجه به افزایش عملکرد علوفه ارقام ارزن مورد بررسی بر اثر پیش تیمار آبی بذر، استفاده از این روش به عنوان روشی ساده و کم هزینه برای بهبود استقرار گیاهچه ها (افزایش تراکم بوته)، افزایش رشدونمو گیاه و در نهایت، عملکرد بیشتر، توصیه می شود.

توصیه ترویجی

- ۱- پیش تیمار آبی بذر ارزن با قرار دادن کیسه بذر برای شش ساعت در بشکه یا هر گونه ظرف مناسب حاوی آب و سپس پخش کردن یکنواخت بذور بر روی سطح زمین کنار مزرعه در طول شب، براحتی انجام می شود. همچنین می توان بذور را بر روی پارچه کفی قرار داد و پس از گذشت چهار یا پنج ساعت، اقدام به زیر و رو کردن آنها نمود تا هوادهی بهتر انجام شود.
- ۲- شرکت های تهیه و عرضه بذر می توانند در کنار پوشش بذر با عناصر غذایی و یا آغشته کردن آن به آفت کش ها و قارچ کش ها، پیش تیمار آبی بذر را نیز انجام دهند و بذر پیش تیمار شده را به بازار عرضه کنند تا به این روش کیفیت بذر مصرفی افزایش یابد.
- ۳- به منظور انتقال یافته های تحقیقاتی به بهره برداران بخش کشاورزی، توصیه می شود که اطلاع رسانی در زمینه اهمیت و روش مناسب پیش تیمار آبی بذر ارزن از طریق اجرای دوره های حضوری، مجازی و یا ارائه مواد کمک آموزشی (نشریه ترویجی، پوستر و ...) انجام شود (تصویر ۵).
- ۴- با توجه به گرمی مناطق جنوبی استان همدان (شهرستان های نهاوند، تویسرکان، ملایر و اسدآباد) نسبت به مناطق شمالی استان (شهرستان های فامنین، رزن، همدان، بهار، کبودرآهنگ و قهاوند) و نیز دیررسی سرمای پاییزه (تقریباً دو هفته) در مناطق جنوبی استان، به نظر می رسد که رقم مهران به دلیل چند چینه بودن و نیاز به فصل رشد طولانی، در مقایسه با رقم باستان، شرایط بهتری را برای کاشت در مناطق جنوبی استان دارد.



تصویر ۵- برگزاری روز مزرعه ارقام ارزن مهران و باستان با حضور نماینده ترویج شهرستان نهاوند

فهرست منابع:

- ۱- آمارنامه هواشناسی. ۱۳۹۶. سازمان هواشناسی کشور.
- ۲- رضازاده، ح. ۱۳۹۲. گیاهان علوفه‌ای، کاشت تا برداشت. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، مشهد. ۱۴۴ ص.
- ۳- سهرابی، ش. ۱۳۹۵. آشنایی با زراعت ارزن. انتشارات جهاد کشاورزی استان همدان، همدان. ۲۳ ص.
- 4- Akbar, M. 2008. Studies on seed priming and fungicide in pearl millet under dry land conditions. 2008. Ph.D. thesis in agriculture (agronomy). NWFP Agricultural University, Peshawar, Pakistan.
- 5- Coulibaly, A., Woumou, K., and Aune, J. B. 2019. Sustainable intensification of sorghum and pearl millet production by seed priming, seed treatment and fertilizer micro-dosing under different rainfall regimes in Mali. *Agronomy*, 9(10): 664-678.
- 6- Harris, D. 2006. Development and testing of "On Farm" seed priming. *Advances in Agronomy*, 90: 129-178.
- 7- ICRISAT. 1986. Annual Report 1985. International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics, Patancheru, India, pp 83-85.
- 8- ICRISAT. 1987. Annual Report 1986. International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics, Patancheru, India, pp 70-71.
- 9- Kumar, A., Gangwar, J. S., Prasad, S. C., and Harris, D. 2002. On-farm seed priming increases yield of direct-sown finger millet in India. *International Sorghum Millets News Letter*, 43: 90-92.
- 10- Tabatabaei, S. A., Bayatian, N., Nikoumaram, S., and Ansari, O. 2019. Quantification of germination response of millet (*Panicum miliaceum* L.) seeds to water potential and priming using hydrotime model. *Cercetari Agronomice in Moldova*, 52(2): 178-185.
- 11- Zida, P. E., Neya, B. J., Soalla, W. R., Sereme, P., and Lund, O. S. 2017. Hydropriming of pearl millet (*Pennisetum glaucum* L.) in northern and central Burkina Faso applying six hours of soaking and overnight drying of seeds. *African Journal of Agricultural Research*, 12(49): 3441-3446.