

معرفی رقم گندم متحمل به شوری پریان جهت کاشت در شرایط استفاده از آب‌های شور و نامتعارف منطقه

سیدذبیح‌الله راوری^{۱*}، حمید نجفی‌نژاد^۲، فاطمه منگلی^۳، محمدعلی جواهری^۲



۱- استادیار بخش زاعی-باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی کرمان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی

۲- دانشیار بخش زاعی-باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی کرمان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی

۳- کارشناس ارشد گیاهپزشکی، سازمان جهاد کشاورزی استان کرمان، مدیریت جهاد کشاورزی شهرستان کرمان

*Email: sz.ravari@yahoo.com

چکیده

شوری آب و خاک یکی از مشکلات اساسی در تولید گندم در مناطق خشک و نیمه خشک ایران از جمله کرمان است. در این تحقیق بررسی عملکرد لاین‌های جدید گندم متحمل به شوری MS-92-5، MS-92-8 و MS-92-14 با رقم نارین در شرایط زارعین شهرستان سیرجان (منطقه معتدل استان کرمان) انجام شد. هر کدام از ارقام و لاین‌های امید بخش در کرت‌هایی به مساحت ۲۰۰۰ مترمربع در دو منطقه، قطاربنه و کفه مور، در مزارع زارعین در شرایط یکسان کشت شدند. شوری آب و خاک مزارع محل آزمایش در مزرعه شماره یک به ترتیب ۱۱/۸ و ۱۰/۹ و در مزرعه شماره دو به ترتیب ۱۱/۶ و ۹/۹ د سی‌زیمنس بر متر بود. یادداشت‌برداری‌های لازم در طول اجرای طرح نظیر تاریخ کاشت، تعداد روزهای کاشت تا ظهور سنبله و رسیدگی و ارتفاع بوته به عمل آمد. پس از رسیدگی نیز ارقام و لاین‌ها به‌طور جداگانه برداشت و توزین گردیدند. عملکرد لاین MS-92-5 در منطقه کفه‌مور و قطار بنه به ترتیب برابر با ۶۰۰۰ و ۵۹۵۰ کیلوگرم در هکتار بود. مقایسه میانگین عملکرد حاصل از کیل‌گیری ارقام و لاین‌ها در دو مزرعه نیز نشان داد که لاین MS-92-5 با میانگین عملکرد ۵۹۷۵ کیلوگرم در هکتار دارای بیش‌ترین عملکرد بود. این لاین در سال ۱۴۰۱ به عنوان رقم متحمل به شوری (پریان) نام‌گذاری و به کشاورزان منطقه معرفی گردید. جایگزینی این رقم با ارقام مورد کاشت در مناطق شور می‌تواند افزایش عملکرد قابل توجه‌ای در پی داشته باشد.

واژه‌های کلیدی: گندم، شرایط کشاورز، تنش شوری، متحمل

بیان مسئله

شوری یکی از تنش‌های مهم در مناطق خشک و نیمه خشک جهان است که تولید محصولات کشاورزی را محدود می‌کند (۱۴). سابقه شوری خاک به اندازه تمدن بشری است و احتمالاً یک از دلایل انقراض و نابودی تمدن باستانی سومر، شور شدن خاک بوده است. از دیدگاه بوم شناختی، حاصل خیزی زمین‌های سومریان در این دوره به دلیل شوری، کم‌تر و کم‌تر می‌شود. شوری خاک در این نواحی همیشه باعث زحمت بوده است. زهکشی ناقص برای آبیاری خاک در آب و هوایی که به شدت مستعد تبخیر است باعث رشد میزان نمک حل شده در خاک گردید و در نهایت منجر به کاهش شدید محصولات کشاورزی شد. کاشت گندم به تدریج جای خود را به کاشت جو، که تا حدودی مقاومت بیشتری به نمک دارد، داد. اما به نظر می‌رسد این تغییر کاشت کافی نبوده زیرا از حدود سال ۲۱۰۰ تا ۱۷۰۰ پیش از میلاد جمعیت این منطقه تقریباً به میزان سه پنجم کاهش یافته است و به تدریج باعث نابودی تمدن آن‌ها گردید (۱۹).

امروزه نیز شوری آب و خاک از تنش‌های مهم در کشاورزی به شمار می‌رود و اثرات زیان‌باری بر عملکرد و کیفیت محصول دارد. شوری روز به روز در حال گسترش بوده و بخش اعظم زمین‌های زراعی مناطق خشک به مشکل شوری خاک دچار شده‌اند. از مشخصه‌های خاک‌های شور وجود مقدار زیاد سولفات‌های سدیم و کلریدها در خاک است. هدایت الکتریکی عصاره اشباع خاک شور بیش از چهار دسی‌زیمنس بر متر (معادل ۴۰ میلی مولار نمک سدیم) است (۱۳ و ۱۲). عوامل متعددی باعث شوری خاک می‌شوند که مهم‌ترین آن‌ها عبارتند از: آبیاری زمین با آب شور، زهکشی نامناسب در مناطق مرطوب، بالا آمدن سطح آب در زمان جزر و مد و نهایتاً تجمع نمک در ناحیه ریشه گیاه در مناطق خشک و نیمه خشک به علت بالا بودن سطح تبخیر و کافی نبودن شستشوی یون‌ها به علت بارندگی کم (۱۲).

گندم یکی از محصولات عمده زراعی مناطق معتدل استان کرمان می‌باشد که در تامین خوراک مردم نقش بسیار مهمی دارد. خشکسالی‌های متوالی سال‌های اخیر و برداشت بی‌رویه از آب‌های زیرزمینی منجر به افزایش شوری منابع آب استان و متعاقب آن افزایش شوری زمین‌های زراعی شده است. در حال حاضر بیش از ۵۰٪ از زمین‌های کشاورزی استان (بیش از ۳۰۰ هزار هکتار) تحت تاثیر شوری قرار دارند. در شهرستان سیرجان پیش‌روی آب شور از کفه نمک به سمت منابع آب شیرین باعث افزایش شوری منابع آب کشاورزی شده است (۱۱). با توجه به نقشی که ارقام گندم متحمل به شوری در افزایش عملکرد دارند و با توجه به امکان استفاده از منابع آب شور و با در نظر گرفتن سطح زیر کشت گندم در منطقه و لزوم خود کفایی در تولید گندم در راستای سیاست‌های ملی کشور ایجاب می‌کند که ارقام جدید متحمل به شوری با عملکرد بالاتر و خواص مطلوب زراعی به‌طور مستمر بررسی و جایگزین ارقام موجود شوند. بنابراین جهت دستیابی به ارقام مورد نظر اجرای چنین طرح‌هایی از ضرورت و اهمیت ویژه‌ای برخوردار می‌باشد.

در سال‌های اخیر چندین رقم متحمل به شوری در ایران معرفی شده‌اند از جمله ارقام بم، کویر، ارگ، افق، نارین و برزگر (۷ و ۶). بعضی از این ارقام در آزمایشات رجبی و همکاران (۱) و قنادها و همکاران (۵)، Poustini and Sio-Semardeh (۱۵)، راوری و همکاران (۲) و راوری و همکاران (۳) نیز دارای تحمل به شوری نسبتاً بالایی بودند.

لاین‌های جدید MS-92-5، MS-92-8 و MS-92-14 حاصل آزمایشات شوری انجام شده در ایستگاه‌های مناطق شور کشور می‌باشند (۹ و ۱۰). این لاین‌ها نسبت به شاهد آزمایشات داری برتری عملکرد قابل توجه‌ای بودند و به همین دلیل به عنوان لاین‌های امیدبخش متحمل به شوری جهت ورود به آزمایشات تحقیقی-ترویجی کاندید شدند.

در این تحقیق هر کدام از ارقام و لاین‌های نارین، MS-92-5، MS-92-8 و MS-91-14 در کرت‌هایی به مساحت ۲۰۰۰ مترمربع در دو منطقه در مزرعه کشاورز کشت شدند. بنابراین سطح زیر کشت در هر منطقه ۸۰۰۰ متر مربع در نظر گرفته

شد. در این بررسی کارشناس مجری مسئول طرح و کارشناس ترویج پس از هماهنگی با مدیریت کشاورزی و کارشناسان ترویج منطقه، نسبت به انتخاب زمین در دو مکان اقدام و نمونه مرکبی از خاک مزرعه محل اجرای طرح از عمق ۳۰-۳ سانتی‌متر تهیه و جهت تعیین میزان عناصر غذایی به آزمایشگاه آب و خاک مرکز ار سال گردید. پس از تعیین میزان عناصر غذایی خاک اعم از عناصر اصلی و ریز مغذی‌ها توصیه کودی مطابق نظر کارشناسان ذیربط انجام شد. در این بررسی تهیه زمین شامل شخم، دیسک و لولر طبق روال معمول انجام و کودهای پایه اعم از فسفات، پتاس، ریز مغذی‌ها و یک سوم کود ازته قبل از کاشت به زمین آزمایش اضافه شدند. مابقی کود ازته زمان ساقه رفتن و زمان ظهور سنبله مصرف شد. لازم به ذکر است که شوری آب و خاک مزارع محل آزمایش در مزرعه شماره یک به ترتیب ۱۱/۸ و ۱۰/۹ و در مزرعه شماره دو به ترتیب ۱۱/۶ و ۹/۹ دسی‌زیمنس بر متر بود.

میزان بذر بر اساس ۴۵۰ دانه در مترمربع با توجه به وزن هزاردانه محاسبه و کاشت با ردیف‌کار غلات انجام شد. تاریخ کاشت مزرعه شماره یک (منطقه کفه مور) ۹۴/۰۸/۲۰ و مزرعه شماره دو (منطقه قطار بنه) ۹۴/۰۸/۲۳ بود. تمام مراقبت‌های زراعی از طرح در منطقه شامل مبارزه با علف‌های هرز پهن‌برگ و باریک‌برگ، آفات و بیماری‌ها، دادن کود سرک و آبیاری در زمان مناسب صورت گرفت.

قبل از برداشت در هر منطقه در هر کرت یک کوادرات یک متر مربعی چهار مرتبه انداخته شد و صفات ذیل در هر کدام از این کوادرات‌ها اندازه‌گیری شدند.

ارتفاع بوته: در هر کوادرات تعداد ۱۰ بوته به صورت تصادفی انتخاب شده و ارتفاع آن‌ها اندازه‌گیری و میانگین ارتفاع ۱۰ بوته به عنوان یک تکرار در نظر گرفته شد.

تعداد دانه در سنبله: در هر کوادرات تعداد ۱۰ سنبله به صورت تصادفی انتخاب شده و تعداد دانه هر خوشه شمارش و میانگین تعداد دانه در ۱۰ سنبله به عنوان یک تکرار در نظر گرفته شد.

وزن هزار دانه: از دانه‌های حاصل از هر کوادرات ۴ نمونه ۲۵۰ عددی بذر شمارش و نمونه‌ها به طور جداگانه وزن شده و وزن هزار دانه هر نمونه محاسبه شد. میانگین وزن هزار دانه ۴ نمونه در هر کوادرات به عنوان یک تکرار در نظر گرفته شد. **تعداد سنبله در متر مربع:** تعداد سنبله‌ها در هر کوادرات شمارش شد و تعداد سنبله در هر کوادرات به عنوان یک تکرار در نظر گرفته شد.

تعداد روز تا خوشه‌دهی: از تاریخ اولین آبیاری تا زمان خروج ۵۰٪ خوشه‌ها از غلاف برگ پرچم تعداد روز محاسبه و بدین ترتیب تعداد روز تا خوشه‌دهی هر لاین و رقم مشخص شد.

تعداد روز تا رسیدن: از تاریخ اولین آبیاری تا زمان رسیدن فیزیولوژیک دانه تعداد روز محاسبه و بدین ترتیب طول دوره رشد هر لاین و رقم مشخص شد.

عملکرد دانه: عملکرد بوته‌های برداشت شده از هر کوادرات جداگانه محاسبه شد و علاوه بر آن عملیات برداشت و کیل‌گیری در هر دو منطقه (قطار بنه و کفه مور) در هر منطقه در چهار کرت دو هزار متری برای هر لاین و رقم به صورت جداگانه انجام گردید.

میانگین داده‌های حاصل از هر کوادرات به عنوان یک تکرار در نظر گرفته شده و داده‌های حاصل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار تجزیه و تحلیل شدند.

معرفی دستاورد

ارتفاع بوته:

ارتفاع بوته از خصوصیات ژنتیکی ارقام است. نتایج تجزیه واریانس مرکب نشان داد که تفاوت ارقام و لاین‌ها از لحاظ ارتفاع بوته معنی‌دار نبود (جدول ۱). اگر چه در بین ارقام و لاین‌های مورد بررسی لاین MS-92-8 دارای بیش‌ترین ارتفاع بوته بود.

وزن هزار دانه:

وزن هزار دانه یکی از اجزاء عملکرد دانه می‌باشد و نسبت به سایر اجزاء عملکرد کم‌تر تحت‌تاثیر شرایط محیطی قرار می‌گیرد (۱۸). وزن هزار دانه یکی از عوامل مهم تعیین‌کننده عملکرد بوده و گاهی عامل اصلی اختلاف عملکرد می‌باشد. نتایج مقایسه میانگین نشان داد که لاین MS-92-5 دارای بیش‌ترین وزن هزاردانه بوده و از این لحاظ در گروه a و لاین MS-92-14 با کم‌ترین وزن هزاردانه در گروه c واقع شد (جدول ۱). افزایش عملکرد لاین MS-92-5 نسبت به رقم نارین و لاین‌های MS-91-14 و MS-92-8 احتمالا به دلیل وزن هزار دانه بالا بوده است. نتایج بررسی گییها و همکاران (۱۷) نیز نشان داد بین وزن هزار دانه و تعداد دانه در سنبله همبستگی منفی وجود داشته و با افزایش یکی از آن‌ها دیگری کاهش می‌یابد. نتایج بررسی گریو و همکاران (۱۶) نیز نشان داد که کاهش در تعداد دانه در هر سنبله با افزایش وزن دانه جبران می‌شود. بین دو مکان مورد بررسی نیز از لحاظ وزن هزار دانه در سطح احتمال ۵٪ تفاوت وجود داشت.

تعداد دانه در سنبله:

تفاوت ارقام و لاین‌های مورد بررسی از لحاظ تعداد دانه در سنبله نیز تفاوت معنی‌دار بود (جدول ۱). بیش‌ترین میانگین تعداد دانه در سنبله، ۵۷/۶ دانه در سنبله، متعلق به رقم نارین بود بین دو مکان از نظر تعداد دانه در سنبله تفاوتی وجود نداشت.

تعداد سنبله در متر مربع:

با توجه به این‌که میزان بذر در هکتار برای هر چهار ژنوتیپ یکسان بود لذا تفاوت در تعداد سنبله در متر مربع به پتانسیل ژنتیکی ارقام و لاین‌های مورد بررسی برمی‌گردد. نتایج مقایسه میانگین نیز نشان داد که بیش‌ترین میانگین تعداد سنبله در متر مربع متعلق به لاین MS-92-5، ۴۲۰/۶ سنبله در متر مربع، بود. لاین‌های MS-92-14 و MS-92-8 دارای کم‌ترین تعداد سنبله در متر مربع بودند (جدول ۲).

عملکرد دانه

برای محصولاتی مانند گندم مهم‌ترین عامل جهت انتخاب و معرفی یک رقم به کشاورزان یک منطقه عملکرد آن رقم است و صفات دیگر در مرحله بعدی قرار می‌گیرند. در این بررسی عملکرد دانه از دو طریق، اندازه‌گیری شد. قبل از برداشت تمامی بوته‌های داخل کوادرات‌ها برداشت و عملکرد دانه آن‌ها اندازه‌گیری شد. در زمان برداشت نیز هر لاین یا رقم به طور جداگانه برداشت و عملکرد دانه آن‌ها به طور جداگانه اندازه‌گیری شد. نتایج مقایسه میانگین نیز نشان داد که لاین MS-92-5 دارای بیش‌ترین عملکرد بوده است. (جدول ۱). نتایج برداشت کامل نیز نشان داد لاین MS-92-5 در منطقه کفه مور دارای عملکرد ۶۰۰۰ کیلوگرم در هکتار بود و نسبت به میانگین عملکرد لاین‌های MS-92-8، MS-92-14 و رقم نارین، ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار افزایش عملکرد نشان داد (جدول ۲). در منطقه قطار بنه نیز این لاین دارای عملکرد ۵۹۵۰ کیلوگرم در هکتار بود و نسبت به میانگین عملکرد لاین‌های MS-92-8، MS-91-14 و رقم نارین ۲۷۶/۷ کیلوگرم در هکتار افزایش عملکرد نشان داد (جدول ۲).

میانگین عملکرد این لاین در دو منطقه ۵۹۷۵ کیلوگرم در هکتار بود که نسبت به میانگین عملکرد سایر ارقام و لاین‌های مورد بررسی در این آزمایش ۲۳۸/۳ کیلوگرم در هکتار افزایش عملکرد نشان داد (جدول ۳).

جدول ۱ - میانگین صفات در ارقام و لاین‌های مورد بررسی

رقم/لاین	ارتفاع بوته	وزن هزار دانه	تعداد دانه در سنبله	تعداد سنبله در متر مربع	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)
MS-92-5	۶۶a	۴۴a	۴۸b	۴۲۰/۶a	۶۰۶۵a
MS-92-8	۶۵/۲a	۴۱b	۵۱/۳b	۳۸۷/۵c	۵۸۲۰b
MS-92-14	۶۴a	۳۹c	۴۸/۳b	۳۸۹/۸c	۵۶۰۰c
نارین	۶۵/۵a	۴۱b	۵۷/۶a	۴۰۲b	۵۸۹۰b

جدول ۲- عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار) ارقام و لاین‌های مورد بررسی در دو منطقه کفه مور و قطاربنه سیرجان

کفه مور				قطار بنه			
MS-92-5	MS-92-8	MS-92-14	نارین	MS-92-5	MS-92-8	MS-92-14	نارین
۶۰۰۰	۵۸۰۰	۵۶۶۰	۵۹۴۰	۵۹۵۰	۵۶۶۰	۵۵۰۰	۵۸۶۰

تاریخ خوشه‌دهی و تاریخ گل‌دهی:

در بین چهار لاین و رقم مورد بررسی رقم نارین قدری زودرس‌تر بود و تعداد روز تا خوشه رفتن و تعداد روز تا رسیدن برای این رقم نسبت به بقیه کم‌تر (۸ و ۱۰ روز به ترتیب برای تاریخ خوشه رفتن و تاریخ رسیدگی) بود. سه لاین MS-92-5، MS-92-8 و MS-92-14 از این لحاظ تفاوتی نداشتند. نتایج کلی آزمایش حاکی از برتری لاین MS-92-5 در صفات وزن هزاردانه، تعداد سنبله در متر مربع، ارتفاع بوته و عملکرد دانه در کرت نسبت به بقیه ارقام و لاین‌ها بود. نتایج حاصل از برداشت کامل کرت‌ها نیز نشان داد که در مجموع در دو منطقه در شهرستان سیرجان (کفه‌مور و قطار بنه) لاین MS-92-5 با میانگین عملکرد دانه ۵۹۷۵ کیلوگرم در هکتار دارای بیش‌ترین عملکرد بوده و نسبت به میانگین عملکرد بقیه ارقام و لاین‌ها ۲۷۶/۷ کیلوگرم در هکتار افزایش عملکرد نشان داد.

جدول ۳: میانگین عملکرد دانه ارقام و لاین‌های مورد بررسی در دو منطقه کفه مور و قطاربنه سیرجان

لاین	لاین	لاین	رقم
MS-92-5	MS-92-8	MS-92-14	نارین
۵۹۷۵	۵۷۳۰	۵۵۸۰	۵۹۰۰

توصیه ترویجی

لاین MS-92-5 در سال ۱۴۰۱ به عنوان رقم متحمل به شوری پریان معرفی گردید. این دارای پتانسیل عملکرد بالا در شرایط تنش شوری و کارایی مصرف آب بیش تر است. درمجموع این رقم برتر از ارقام مورد کاشت در مناطق شور بوده و توصیه می گردد در شهرستان هایی که با مشکل شوری آب و خاک مواجه می باشند (خصوصاً پهنه هایی که با کمبود آب مواجه می باشند و امکان استفاده از آب های نامتعارف وجود دارد) جایگزین ارقام رایج گردد. بنابراین با توجه به نتایج تحقیق حاضر و مطالعات انجام شده در استان های دیگر و پایداری عملکرد این رقم، پیشنهاد می گردد این رقم در برنامه تولید بذر مادری در استان کرمان قرار گیرد. جایگزینی رقم پریان با ارقام مرسوم در مناطق شور استان کرمان باعث افزایش درآمد کشاورزان شده و در شرایط سخت اقتصادی فعلی آثار اجتماعی مثبتی به همراه خواهد داشت.



شکل ۱- بازدید کشاورزان و همکاران ترویج از مزرعه



شکل ۲- مزرعه آزمایشی در منطقه کفه مور



شکل ۳- لاین MS-92-5 (رقم پریان)

فهرست منابع

- ۱- رجبی، ر.، پوستینی، ک.، جهانی پور، پ. و احمدی، ع. (۱۳۸۴). اثرات شوری بر کاهش عملکرد و برخی صفات فیزیولوژیکی ۳۰ رقم گندم. مجله علمی پژوهشی علوم کشاورزی، ۳۱: ۱۵۲-۱۶۳.
- ۲- راوری، س. ذ.، دهقان، ح. و نقوی، ه. (۱۳۹۴). بررسی شاخص‌های تحمل به تنش شوری با چند صفت فیزیولوژیکی در کندم نان. علوم گیاهان زراعی ایران، ۴۶: ۴۲۳-۴۳۲.
- ۳- راوری، س. ذ.، دهقان، ح. و نقوی، ه. (۱۳۹۵). ارزیابی تحمل به شوری ارقام گندم بر اساس شاخص‌های تحمل مبتنی بر نسبت سدیم پتاسیم برگ پرچم. تحقیقات غلات، ۶: ۱۳۳-۱۴۴.
- ۵- قنادها، م. ر.، امیدی، م.، عبدالشاهی، ر. و پوستینی، ک. (۱۳۸۴). شناسایی ژنوتیپهای متحمل به شوری گندم نان از طریق کشت بافت و آزمون جوانه زنی. مجله علوم کشاورزی ایران، ۳۶: ۷۵-۸۵.
- ۶- گزارش سالیانه گندم نان و دوروم. ۱۳۹۰. نتایج بررسی سازگاری و پایداری عملکرد ارقام و لاین‌های امید بخش گندم در آزمایش‌های یکنواخت سراسری مناطق شور، انتشارات موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، بخش غلات، ۲۵۰ صفحه.
- ۷- گزارش سالیانه گندم نان و دوروم. ۱۳۹۱. نتایج بررسی سازگاری و پایداری عملکرد ارقام و لاین‌های امید بخش گندم در آزمایش‌های یکنواخت سراسری مناطق شور، گزارش سالیانه آزمایش‌های گندم (نان و دوروم)، انتشارات موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، بخش غلات، ۲۵۰ صفحه.
- ۸- گزارش سالیانه گندم نان و دوروم. ۱۳۹۲. نتایج بررسی صفات کمی و کیفی ژنوتیپ‌های پیشرفته گندم در آزمایش‌های پیشرفته مقایسه عملکرد مناطق شور، گزارش سالیانه آزمایش‌های گندم (نان و دوروم)، انتشارات موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، بخش غلات، ۲۹۰ صفحه.
- ۹- گزارش سالیانه گندم نان و دوروم. ۱۳۹۳. نتایج بررسی سازگاری و پایداری عملکرد ارقام و لاین‌های امید بخش گندم در آزمایش‌های یکنواخت سراسری مناطق شور، گزارش سالیانه آزمایش‌های گندم (نان و دوروم)، انتشارات موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، بخش غلات، ۳۰۰ صفحه.
- ۱۰- گزارش سالیانه گندم نان و دوروم. ۱۳۹۴. نتایج بررسی سازگاری و پایداری عملکرد ارقام و لاین‌های امید بخش گندم در آزمایش‌های یکنواخت سراسری مناطق شور، انتشارات موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، بخش غلات، ۳۱۰ صفحه.
- ۱۱- نقوی، ه. (۱۳۷۵). بررسی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی و چگونگی تشکیل و تحول خاک‌های مناطق پسته کاری رفسنجان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان، ۱۳۰ صفحه.
- 12-Bresler, E., MacNeal, B. L. and Carter, D. L. (1982). Saline and sodic soils, principles-dynamics-modeling. Spriger-Verlag, Berlin / Heidelberg / New York, pp: 236.
- 13-Downton, W. J. S. (1978). Growth and flowering of salt stressed avocado trees. Australian Journal of Agricultural research, 29: 423-524.
- 14-El-Hendawy, S. E., Hu, Y., Yakout, G. M., Awad, A. M., Hafiz, S.E. and Schmidhalter, U. (2005). Evaluating salt tolerance of wheat genotypes using multiple parameters. Europ. J. Agron. 22:243-253
- 15-Poustini, K. and Sio-Semardeh, A. (2004). Ion distribution in wheat cultivars in response to salinity stress. Field Crops Research, 85: 125-133.
- 16-Gebiahou, G., Knott, D. R. and Baker, R. J. (1982). Relationships among duration of vegetative and grain filling phases, yield components and grain yield in durum wheat cultivars. Crop Sci. 22: 287-290.
- 17-Grieve, C. M., Lesch, S. M., Maas, E.V. and Francois, L. E. (1992). Analysis of main-spike yield components in salt-stressed wheat. Crop Sci. 32:697-703
- 18-Joseph, K. D. S., Alley, M. M., Bran, D. E. and Gravelle, W. D. (1985). Row spacing and seeding rate effects on yield and yield components of soft red winter wheat. Argon j. 77: 211-214.
- 19-Thompson, W. R. and Hay, I. D. (2004). "Complexity, Diminishing Marginal Returns and Serial Mesopotamian Fragmentation" (PDF). Journal of World Systems Research 10 (3):612-652.