

بهبود عملکرد گندم با مدیریت آبیاری و روش کاشت در اراضی شور

محمی‌الدین گوشه^۱ و ابوالفضل آزادی^{*}

استادیار بخش تحقیقات خاک و آب، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان خوزستان، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، اهواز، ایران

* نویسنده مسئول: ابوالفضل آزادی، پست الکترونیک: a.azadi@areeo.ac.ir

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۶/۱۷

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۳/۱۶

چکیده

استان خوزستان به عنوان بزرگترین تولید کننده گندم در کشور در دهه‌های اخیر با مشکل کاهش کمی و کیفی منابع آب موجود برای کاشت این محصول استراتژیک روبرو شده است. همچنین استفاده از روش‌های سنتی کاشت و بهره‌برداری و مدیریت غیر اصولی منابع آب و خاک، هر ساله در اراضی تحت کشت گندم جنوب استان خوزستان باعث افزایش سطح شوری اراضی و کاهش عملکرد و تولید کشاورزان شده است. تغییر روش‌های سنتی مدیریت و کاشت گندم می‌تواند منجر به کاهش این مشکلات و حفظ پایداری تولید شود. بنابراین در پژوهش حاضر، روش‌های مختلف آبیاری و کاشت و اثرات آن‌ها بر عملکرد گندم در اراضی شور بررسی شده است. بر اساس نتایج، در صورت کاربرد مدیریت کاشت پخش و سپس ایجاد جوی و پشته و آبیاری تمام جویچه‌ها، میانگین عملکرد تا ۴۵ درصد نسبت به روش سنتی کاشت کرتی و آبیاری غرقابی افزایش می‌یابد. علاوه بر این، تغییر شیوه آبیاری و کاشت به کشت دستی پشته‌ها و آبیاری جویچه‌ها بصورت یک‌درمیان متغیر، علاوه بر صرفه‌جویی ۵۰ درصدی در مصرف آب، میانگین عملکرد را نیز تا بیش از ۴۵ درصد بهبود می‌بخشد. بنابراین، در شرایط اقلیمی مشابه با دشت خوزستان و در اراضی شور، جهت زراعت گندم، تغییر روش کاشت کرتی و آبیاری غرقابی (روش مرسوم در منطقه) به روش کشت پشته‌ای با استقرار بذور در دو شیب پشته و محل داغ آب و آبیاری یک‌درمیان جوی‌ها در هر نوبت آبیاری، به خصوص در شرایط کم آبی به دلیل افزایش کارایی مصرف آب توصیه می‌گردد.

واژگان کلیدی: عملکرد، خاک شور، خوزستان، گندم.

بیان مسئله

موضوع اهمیت هرگونه تحقیق به منظور کاهش اثرات ناشی از دلایل ذکر شده بر عملکرد در این اراضی و در نهایت ارائه راهکار به منظور افزایش آن را ضروری می‌نماید. بنظر می‌رسد که تغییر روش کشت و آبیاری بتواند تا حدودی از این مشکلات کاسته و کارایی مصرف آب و احتمالاً تولید محصول گندم در استان را افزایش دهد. بنابراین هدف از این پژوهش ارائه روش مناسب آبیاری و کاشت به منظور بهبود کارایی مصرف آب و عملکرد گندم در شرایط شور بود.

گندم عمده‌ترین محصول زراعی دشت خوزستان بوده و رتبه اول کشت این محصول در کشور را به خود اختصاص داده است. بطور متوسط عملکرد گندم آبی در اراضی جنوب استان خوزستان گاه تا ۵۰٪ کمتر از پتانسیل تولید استان است (۳). کم آبی سال‌های اخیر باعث کاهش منابع آب با کیفیت مطلوب در دشت خوزستان شده است. همین امر ناخواسته بهره برداری از منابع آب با کیفیت نامطلوب (شوری ۴ تا ۲۰ دسی زیمنس بر متر) برای آبیاری گندم را افزایش داده است. یکی از علل مهم شناخته شده در کاهش عملکرد گندم در اراضی جنوب استان خوزستان علاوه بر کاهش کمی و کیفی منابع آب، شوری اراضی می‌باشد (۱). بنابراین، روش نامناسب کاشت و آبیاری می‌تواند این مشکلات را تشدید نماید. روش رایج مورد استفاده معمولاً کرتی-غرقابی است و به دلایل زیر باعث کاهش تولید می‌گردد: (۱) عدم سبز شدن یکنواخت مزرعه به علت تجمع شوری در برآمدگی‌ها و آبماندگی در گودی‌های ناشی ازسطیح غیر یکنواخت و تهیه زمین نامناسب (که یک مشکل عمومی در اراضی جنوبی دشت خوزستان است). (۲) هدر رفت قابل توجه آب در حین آبیاری غرقابی بدلیل پخش و توزیع غیر یکنواخت آب در مزرعه و عدم امکان کنترل آن. (۳) بالا آمدن آب زیرزمینی به دلیل آبیاری غیر بهینه و ایجاد شرایط ماندابی به علت بافت سنگین خاک و نفوذپذیری کم آن و در نتیجه امکان بروز بیماری‌های طوقه و ریشه، پوک شدن دانه و در نهایت کاهش قابل توجه عملکرد محصول. (۴) شستشوی بذر و کود در محل‌های ورود آب به کرت که میزان خسارت آن بستگی به تعداد محل ورود و دبی آب ورودی به مزرعه یا شکستگی دیواره خاکی کانال‌های انتقال آب دارد. از سوی دیگر، در نظر گرفتن مدیریت آبیاری خاص در چنین شرایطی و فائل شدن تفاوت با شرایط غیر شور از اهمیت زیادی برخوردار است که متأسفانه در حال حاضر کشاورزان چنین تمایزی را اعمال نمی‌کنند (۲). این

معرفی دستاورد

اهمیت تولید گندم در شرایط شور

استان خوزستان به عنوان بزرگترین تولید کننده گندم در کشور در دهه‌های اخیر با مشکل کاهش کمی و کیفی منابع آب موجود برای کاشت این محصول استراتژیک روبرو شده است. در کنار این موضوع شوری اراضی کشاورزی نیز این مشکلات را دوچندان نموده است. وجود و توسعه این شرایط، تولید گندم را با محدودیت‌هایی مواجه نموده است و این کاهش تولید منجر به اثرات اجتماعی و اقتصادی مانند کاهش درآمد و افزایش بیکاری در جامعه کشاورزان و به ویژه کشاورزان خرد گردیده است. بنابراین ارائه بسته‌های مدیریتی برای تولید این محصول با ارزش در شرایط ذکر شده منجر به حفظ و پایداری تولید آن خواهد شد. مدیریت مناسب روش آبیاری و کاشت از جمله این مدیریت‌ها می‌باشد که اثرات مثبت آن منجر به افزایش تولید در شرایط شور خواهد شد. بنابراین در پژوهش حاضر برخی از این مدیریت‌ها به همراه نتایج مثبت آن بر افزایش تولید و در نتیجه بهبود وضعیت اجتماعی و اقتصادی کشاورزان توصیه شده است.

مشخصات محل اجرای پژوهش

محل اجرای این مطالعه ایستگاه تحقیقات کشاورزی شاور واقع در ۶۰ کیلومتری شمال شهرستان اهواز

میلی متر با پراکندگی غیریکنواخت و میزان تبخیر و تعرق سالیانه در حدود ۳۰۰۰ میلی متر می باشد.

می باشد. خاک محل اجرا فاقد هرگونه سیستم زهکشی بوده و مشخصات آن در جدول ۱ ارائه شده است. میانگین میزان بارندگی سالیانه این منطقه حدود ۲۰۰

جدول ۱. مشخصات خاک محل تحقیق در عمق ۳۰ سانتیمتر خاک سطحی برای آزمایش

هدایت الکتریکی عصاره اشباع (دسی زیمنس بر متر) قبل از آبیاری	اسیدپته	فسفر (میلی گرم در کیلوگرم)	پتاسیم (میلی گرم در کیلوگرم)	کربن آلی (درصد)	شن (درصد)	سیلت (درصد)	رس (درصد)	بافت	
								زمان کاشت	۱۵/۵
۷/۹	۷/۸	۷/۷	۲۴۵	۰/۶۱	۱۴	۴۸	۳۸	لوم رس سیلتی	

* منظور از آبیاری اولیه همان آبیاری قبل از کاشت یا ماخار است.

مربع بود. عملیات آماده سازی زمین (شکل ۱) شامل آبیاری قبل از کاشت (حدود ۱۰۰ میلی متر)، شخم، دیسک و ماله زنی و کودپاشی در شهریور و مهرماه سال زراعی انجام شد.

کاربرد روش های مختلف آبیاری و کاشت بذر

این پژوهش در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی در چهار تکرار و در سطح ۱۲۵۰ متر مربع با خاک شور (۷/۹ دسی زیمنس بر متر) اجرا شد. ابعاد هر کرت (تکرار) به طول ۱۰ متر و عرض ۳ متر و مساحت ۳۰ متر



شکل ۱. نمای کلی از مراحل آماده سازی و اجرای پروژه در ایستگاه تحقیقات کشاورزی شاور خوزستان

بود. کلیه عملیات داشت شامل مبارزه با علف های هرز و اعمال کود سرک مطابق توصیه های فنی و به موقع انجام گرفت.

دور آبیاری برای تمام تیمارها یکسان و بر اساس وقوع ۵۰ میلیمتر تبخیر تجمعی از تشت تبخیر کلاس A تنظیم گردید که مطابق دور آبیاری توصیه شده در خاک شور است (۳). جدول (۲) تاریخ و تعداد انجام آبیاری و

مقادیر کودهای اوره، سوپر فسفات تریپل و سولفات پتاسیم با توجه به میزان عناصر نیتروژن (کربن آلی)، فسفر و پتاسیم خاک (جدول ۱) محاسبه و مصرف شد. یک سوم از اوره مصرفی به صورت پایه (در زمان کاشت) و دو سوم باقیمانده به شکل سرک، در دو تقسیط مساوی در مراحل پایان پنجه زنی و پایان ساقه رفتن گیاه مصرف گردید. رقم بذر مورد استفاده در تمام تیمارها «چمران»

بارندگی های موثر (به عنوان یک آبیاری) را نشان می‌دهد.

جدول (۲) - تاریخ* و تعداد آبیاری‌ها و بارندگی‌های موثر در پژوهش

تاریخ آبیاری	۱۸	۱۰	۲	۲۳	۱۳	۲۶	۶	۱۷
نوبت آبیاری:	اول	دوم	سوم	چهارم	پنجم	ششم	هفتم	هشتم
توضیحات	تاریخ کاشت	بارندگی ناچیز	بارندگی مؤثر به میزان ۴۱ میلی‌متر از تاریخ ۱۱/۱ تا ۱۱/۱۳ (تجمعی)	به دلیل بارندگی ۲۵ میلی‌متر (تجمعی**) این آبیاری با تأخیر در اول اسفند انجام شد	-	-	بارندگی ۵ میلی‌متر (تجمعی) در فاصله دو آبیاری	آخرین آبیاری

* تاریخ های آبیاری بر اساس وقوع ۵۰ میلی‌متر تبخیر تجمعی از تست تبخیر کلاس A تعیین گردید.

** منظور از بارندگی تجمعی، میزان بارندگی در فاصله دو آبیاری است.

ترکیب روش‌های مختلف کاشت بذر و آبیاری

ترکیب روش‌های مختلف کاشت بذر و آبیاری (شکل

۲) در این پژوهش عبارتند از:

۱. کشت کرتی بذر با خطی کار و آبیاری غرقابی (روش مرسوم): در این روش که در بین اغلب کشاورزان جنوب استان رایج و متداول است، بذر توسط خطی کار با تراکم ۲۲۰ کیلوگرم در هکتار (تراکم توصیه شده در اراضی شور) در کرت‌هایی که به صورت غرقابی آبیاری می‌شدند کاشته شد. حجم آب آبیاری مورد استفاده در طول فصل رشد برای این روش حدود ۸۰۰۰ مترمکعب در هکتار بود.

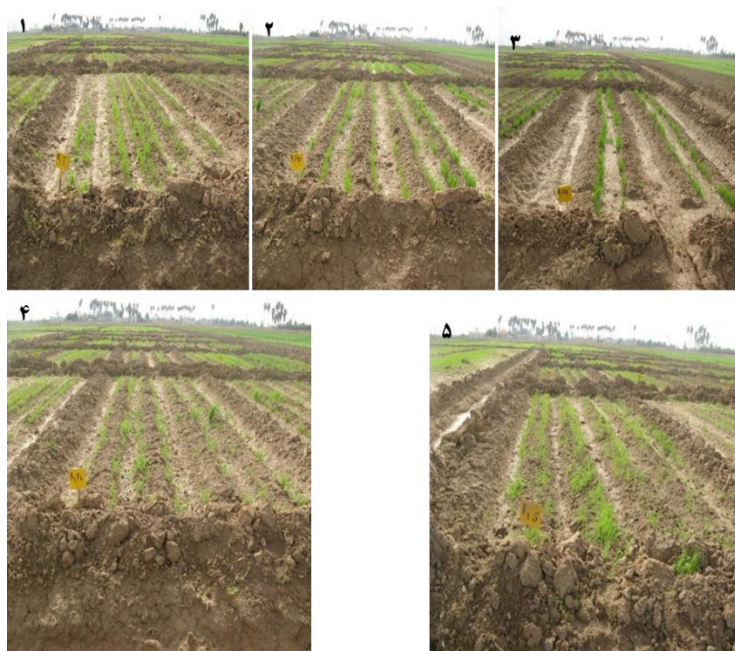
۲. کشت دستی بذر در داغ آب جویچه‌ها و آبیاری همه جویچه‌ها: در این روش، جوی و پشته‌هایی به فاصله ۷۵ سانتی‌متر ایجاد و کاشت بذر بصورت دستی در داغ آب تمام جویچه‌ها (۲۲۰ کیلوگرم در هکتار) انجام شد. همچنین همه‌ی جویچه‌ها در طول فصل رشد آبیاری شد و حجم آب آبیاری مورد استفاده حدود ۵۰۰۰ مترمکعب در هکتار بود.

۳. کشت دستی بذر در داغ آب جویچه‌ها و آبیاری یک‌درمیان جویچه‌ها به طور ثابت: در این روش، کاشت بذر بصورت دستی در داغ آب نیمه از جویچه‌ها بصورت

یک درمیان (۱۱۰ کیلوگرم در هکتار) انجام شد. بنابراین تنها جویچه های کشت شده در طول فصل رشد آبیاری شد و حجم آب آبیاری مورد استفاده حدود ۳۰۰۰ مترمکعب در هکتار بود.

۴. کشت دستی بذر در داغ آب جویچه‌ها و آبیاری یک‌درمیان جویچه‌ها به طور متغیر: در این روش، کاشت بذر بصورت دستی در داغ آب تمامی جویچه‌ها (۲۲۰ کیلوگرم در هکتار) انجام شد. اولین آبیاری در تمام جویچه‌های کشت شده و سایر آبیاری‌ها در طول فصل رشد بصورت یک در میان متغیر (جویچه‌های زوج و فرد جداگانه در هر دور آبیاری) در نیمه از جویچه‌ها انجام شد و حجم آب آبیاری مورد استفاده حدود ۳۰۰۰ مترمکعب در هکتار بود.

۵. کشت پخشی بذر بصورت دستپاش و سپس ایجاد جوی و پشته و آبیاری تمام جویچه‌ها: در این روش نیز که در بین برخی کشاورزان منطقه رایج است، ابتدا بذرها به روش دستپاش (مشابه روش سانتریفیوژ) با همان تراکم ۲۲۰ کیلوگرم در هکتار در سطح کرت پخش و سپس جوی و پشته‌ها ایجاد شد. همچنین تمام جویچه‌ها در طول فصل رشد آبیاری شد و حجم آب آبیاری مورد استفاده حدود ۵۰۰۰ مترمکعب در هکتار بود.



شکل ۲. نمایی کلی از تیمارهای اجرایی (تیمار ۱ تا ۵) در پروژه

مصرف نیتروژن و تخریب برخی ویژگی‌های خاک نسبت به روش جویچه‌ای می‌شود. لذا برای چیره شدن بر این مشکل، روش کشت روی پشته با تعداد ردیف‌های مشخص همراه با آبیاری فارویی پیشنهاد شده است. بر اساس نتایج، کاربرد روش آبیاری جویچه‌ای قادر خواهد بود تا مصرف آب را نسبت به روش غرقابی به میزان قابل توجهی کاهش دهد. در روش آبیاری جویچه‌ای یک در میان این کاهش مصرف آب تا بیش از ۵۰ درصد خواهد بود و با توجه به افزایش قابل توجه عملکرد نسبت به روش سنتی و مرسوم میزان کارایی مصرف آب نیز بطور قابل ملاحظه‌ای افزایش می‌یابد. لازم به ذکر هست که در آبیاری یک در میان متغیر، افزایش نیروی کارگری به عنوان عامل غیرمطلوب برای بهره‌بردار مد نظر است و اما کاهش مصرف آب عامل مطلوب است. هر چند که بطورکلی در آبیاری کامل و کم آبیاری یک در میان متغیر با توجه به اینکه همه جویچه‌ها آب دریافت می‌کنند در مقایسه با روش کم آبیاری یک در میان ثابت، جویچه دائماً خشک وجود ندارد و همین موضوع باعث تشدید تجمع نمک‌ها در کناره و بالای پشته می‌گردد.

بر اساس نتایج جدول ۳ بیشترین میزان عملکرد دانه به ترتیب در تیمارهای کشت پشته‌ای و آبیاری یک‌درمیان متغیر (میانگین عملکرد ۲۲۲۱ کیلوگرم در هکتار)، کشت پختی- پشته‌ای و آبیاری تمام جوی‌ها (میانگین عملکرد ۲۲۰۷ کیلوگرم در هکتار) و کشت پشته‌ای و آبیاری تمام جوی‌ها (میانگین عملکرد ۲۱۶۷ کیلوگرم در هکتار) بدست آمد که این تیمارها اختلاف معنی‌داری با هم نداشتند. همچنین تیمار کشت پشته‌ای و آبیاری یک‌درمیان جوی ثابت کمترین عملکرد را داشت (با میانگین ۷۸۵ کیلوگرم در هکتار). بیشترین میزان عملکرد کل و عملکرد کاه مربوط به تیمار کشت پشته‌ای و آبیاری یک‌درمیان متغیر بود. کمترین این صفات نیز مربوط به تیمار کشت پشته‌ای و آبیاری یک‌درمیان جوی ثابت تعلق داشت. در رابطه با تعداد پنجه در مترمربع، ارتفاع بوته، تعداد سنبله در مترمربع و تعداد دانه در سنبله نیز بیشترین میزان این صفات، متعلق به تیمار کشت پشته‌ای و آبیاری یک‌درمیان متغیر بود که با تیمار کشت پشته‌ای و آبیاری یک‌درمیان جوی ثابت معنی‌دار بود. سایر تیمارها نیز در حد واسط این دو تیمار قرار گرفتند (جدول ۳).

فاهونگ و همکاران (۴) در مطالعه خود گزارش کردند روش آبیاری کرتی باعث افزایش میزان سله، مصرف آب،

جدول (۳) - مقایسه میانگین اثر تیمارها بر عملکرد گندم به وسیله آزمون دانکن در سطح احتمال ۵٪

تیمار (روش کاشت - آبیاری)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	وزن هزاردانه (گرم)	ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	عملکرد کل (کیلوگرم در هکتار)
کرتی - غرقابی (تیمار شماره ۱)	۱۵۱۹ ab	۴۳/۸۹ a	۷۰/۳ ab	۸۳۵۶ bc
پشته‌ای - تمام جوی (تیمار شماره ۲)	۲۱۶۷ a	۴۳/۳۱ a	۶۸/۰ ab	۱۲۰۸۴ ab
پشته‌ای - یک‌درمیان ثابت (تیمار شماره ۳)	۷۸۵ b	۴۳/۹۱ a	۶۱/۵ b	۷۲۱۵ c
پشته‌ای - یک‌درمیان متغیر (تیمار شماره ۴)	۲۲۲۱ a	۴۲/۰۵ a	۷۵/۳ a	۱۴۸۲۹ a
پشته‌ای (پخشی) - تمام جوی (تیمار شماره ۵)	۲۲۰۷ a	۴۱/۰۴ a	۷۰/۳ ab	۱۱۰۴۳ abc

عدم وجود حروف مشترک در هر ستون نشان از وجود اختلاف معنی‌دار می‌باشد.

توصیه ترویجی

۲. علیرغم اینکه گندم جزو گیاهان نیمه متحمل به شوری به شمار می‌رود، اما با توجه به حساسیت نسبی آن به شوری در مرحله جوانه‌زنی، در صورت عدم رعایت برخی نکات مدیریتی امکان ایجاد تنش و کاهش عملکرد وجود دارد. لذا، کاشت بذر در شیب (داغ آب) پشته و هم‌چنین آبیاری فارویی (جوی و پشته‌ای)، بدلیل دور نگه داشتن املاح از محل استقرار بذر، می‌تواند روش مؤثری در افزایش جوانه‌زنی و در نهایت عملکرد محصول باشد.

۳. با توجه به بررسی‌های انجام شده، کاشت تمام جویچه‌ها، و آبیاری یک در میان ثابت اگر چه توسط این پژوهش بررسی نشده است اما احتمالاً می‌تواند گزینه‌ای جهت پیشنهاد و بررسی برای کاهش آب مصرفی و نیروی کار به صورت هم‌زمان باشد.

۱. در شرایط اقلیمی مشابه با دشت خوزستان و در اراضی شور با هدایت الکتریکی عصاره اشباع کمتر از ۸-۱۰ دسی‌زیمنس بر متر جهت زراعت گندم:

- کاربرد مدیریت کاشت پشته‌ای و سپس ایجاد جوی و پشته و آبیاری تمام جویچه‌ها، به عنوان جایگزین روش سنتی کاشت کرتی و آبیاری غرقابی به دلیل افزایش عملکرد و کنترل مناسب شوری خاک توصیه می‌شود.

- در شرایط کمبود آب، تغییر روش کاشت کرتی و آبیاری غرقابی (روش مرسوم در منطقه) به روش کشت پشته‌ای با استقرار بذر در دو شیب پشته و محل داغ آب و آبیاری یک درمیان جویچه‌ها در هر نوبت آبیاری، به خصوص در به دلیل کاهش مصرف آب، افزایش عملکرد و در نتیجه افزایش کارایی مصرف آب توصیه می‌گردد.

فهرست منابع

- آزادی، ا.، بنی‌نعمه، ج.، و سیدجلالی، ع. (۱۴۰۰). ارزیابی تناسب سرزمین برای کشت گندم در برخی خاک‌های شور جنوب استان خوزستان. پژوهش‌های خاک، ۳۵(۳): ۲۱۷-۲۳۴.
- گوشه، م. (۱۳۹۰). اثرات روش‌های مختلف آبیاری و کاشت بر کاهش مصرف آب در زراعت گندم استان خوزستان. ایستگاه تحقیقات کشاورزی اهواز. گزارش نهایی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان. شماره ۰۱۴ ض ۴۰۱۰۸.
- گوشه، م.، و غالبی، س. (۱۳۹۱). مدیریت آبیاری گندم با استفاده از آب شور در اراضی جنوبی استان خوزستان. پژوهش آب در کشاورزی، ۲۶(۱): ۲۹-۴۲.