



بهبود بهره‌وری آب، با تبدیل آبیاری سطحی - نواری به سطحی - جویچه‌ای در مزارع ماش

(مطالعه موردی: شمال استان خوزستان)

محمد خرمیان^{۱*}، رضا سخاوت^۲ و احمدعلی شوشی دزفولی^۳

^{۱*} استادیار پژوهشی، بخش تحقیقات فنی و مهندسی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی صفی‌آباد، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، دزفول، ایران (khorramy.mohamad@yahoo.com)

^۲ مربی پژوهشی، بخش تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی صفی‌آباد، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، دزفول، ایران

^۳ استادیار پژوهشی، بخش تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی صفی‌آباد، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، دزفول، ایران

چکیده

ماش یکی از محصولات کم آب بر تابستانه است که در استان خوزستان در تناوب با گندم و به صورت فلت کشت می‌شود که این امر موجب مصرف بیشتر بذر و افزایش آب کاربردی می‌شود. از این رو در سال زراعی ۹۸-۱۳۹۷ با هدف کاهش آب کاربردی و افزایش بهره‌وری آب، کاشت روی پشته با فواصل ۶۰ سانتی‌متر با روش رایج منطقه (کاشت در زمین هموار و آبیاری سطحی نواری) در یکی از مزارع واقع در محدوده مرکز خدمات حر ریاحی شهرستان شوش پیاده شد. در این مزرعه ماش به دو صورت جویچه‌ای و فلت کاشته شد و با نصب فلوم در ابتدای هر یک از قطعات میزان آب کاربردی در هر نوبت آبیاری اندازه‌گیری و پس از رسیدگی، عملکرد دانه و بهره‌وری آب در هر یک از روش‌های یاد شده تعیین شد. علاوه بر این، اطلاعات زراعی ۲۰ مزرعه ماش که در محدوده این مرکز خدمات قرار داشتند جمع‌آوری شد. نتایج نشان داد که در تیمار شاهد (کاشت فلت) میانگین عملکرد دانه و بهره‌وری آب در محصول ماش به ترتیب ۸۰۰ کیلوگرم در هکتار و ۰/۱۵ کیلوگرم در مترمکعب بود که با کاشت روی پشته (تیمار برتر) به ۸۶۰ کیلوگرم در هکتار و ۰/۲۱ کیلوگرم بر مترمکعب افزایش یافت. از طرفی میانگین عملکرد و بهره‌وری آب محصول ماش در مزارع پیرامونی به ترتیب ۷۵۹ کیلوگرم در هکتار و ۰/۱۴۴ کیلوگرم بر مترمکعب بود که به لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری با شیوه کاشت روی پشته داشت.

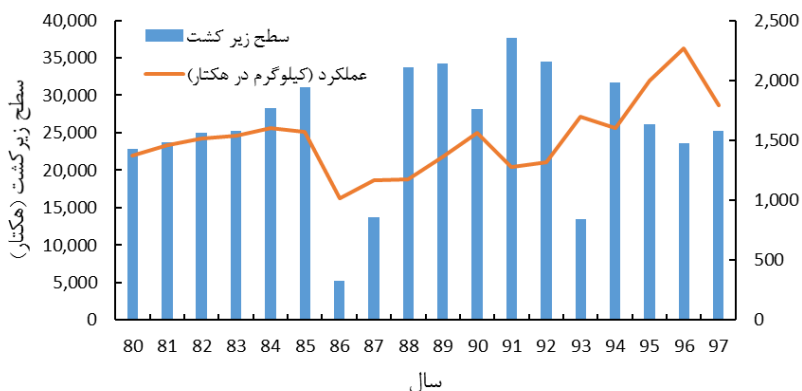
واژه‌های کلیدی: ماش، خوزستان، کاشت روی پشته، بهره‌وری آب، ترویج کشاورزی

بیان مسئله

ماش (*Vigna radiata*) بعد از غلات مهم‌ترین منبع غذایی سرشار از پروتئین (۱۸ تا ۳۲ درصد) بوده و نقش مهمی در تأمین مواد غذایی مورد نیاز جوامع بشری دارد. ماش جزو حبوبات گرمادوست و روزکوتاه بوده و نیاز حرارتی بالایی دارد. حداقل درجه حرارت برای جوانه‌زنی بذر ماش ۸ درجه سانتی‌گراد، و دمای مناسب رشد و نمو این گیاه ۲۵ تا ۳۰ درجه سانتی‌گراد است (سینها و همکاران، ۱۹۸۹). از طرفی قابلیت همزیستی حبوبات با باکتری‌های تثبیت‌کننده نیتروژن هوا موجب شده تا علاوه بر تولید محصول نقش مهمی در حاصلخیزی و بهبود خصوصیات فیزیکی خاک داشته به‌نحوی که پس از برداشت حبوبات، بسته به نوع محصول، بین ۲۵ تا ۱۳۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن به خاک اضافه می‌شود. از این‌رو، حبوبات نقش مهمی در تناوب زراعی دارند. ماش به دلیل شاخ و برگ فراوان و نازک پس از پوسیدن مواد آلی و هوموس فراوان تولید نموده که موجب تقویت و بهبود وضع فیزیکی خاک می‌شوند. به همین علت، در برخی مناطق از ماش به عنوان کود سبز استفاده می‌شوند (کوچکی و بنایان، ۱۳۸۶). ماش به ویژه در مرحله گلدهی غذای موردعلاقه دام‌ها محسوب شده و استفاده از حبوباتی نظیر ماش در غذای دام موجب ازدیاد شیر دام می‌شود (کوچکی و بنایان، ۱۳۸۶). علاوه بر این، مجموع مواد مغذی قابل هضم کاه ماش نسبت به کاه کنجد، برنج، گندم و جو بیشتر بوده (عالم زاده و همکاران، ۱۳۸۰) و این امر اهمیت این گیاه از نظر کشاورزی، و دامپروری را نشان می‌دهد.

سطح زیر کشت حبوبات آبی در ایران در سال زراعی ۹۸-۱۳۹۷ حدود ۱۴۰۵۱۳ هکتار بوده که در سال زراعی ۱۴۰۰-۱۳۹۹ به ۹۷۸۵۳ هکتار کاهش یافت. بر اساس داده‌های منتشر شده از سوی وزارت جهاد کشاورزی، استان‌های خوزستان و فارس به ترتیب با سطح زیر کشت ۲۵۳۰۰ و ۱۶۵۹۰ هکتار در جایگاه اول و دوم کشت آبی حبوبات قرار دارند (بی‌نام، ۱۴۰۱).

شرایط آب و هوایی مناسب در خوزستان از یک‌طرف و نقش مثبت حبوبات در قابلیت تثبیت نیتروژن هوا و حاصلخیزی خاک، کوتاهی دوره رشد و عملکرد نسبتاً مناسب، ضرورت ترویج آن در الگوی کشت منطقه را دوچندان نموده است. داده‌های سطح زیرکشت حبوبات در استان خوزستان در یک بازه زمانی ۱۷ ساله نشان می‌دهد که از سال ۱۳۸۰ تا سال ۱۳۹۱ روند افزایشی و پس از آن روند کاهشی است. با این وجود روند افزایش عملکرد از سال ۱۳۹۱ قابل مشاهده است (شکل ۱). بیشترین سطح زیر کشت حبوبات در استان خوزستان مربوط به ماش و لوبیا است به‌نحوی که سطح زیر کشت ماش در استان خوزستان در سال زراعی ۹۸ حدود ۱۲۶۵۵ هکتار و شهرستان شوش جزو مناطق عمده کاشت ماش در این استان به شمار می‌رود.



شکل ۱- روند تغییرات سطح زیر کشت و عملکرد حبوبات در استان خوزستان (بی‌نام، ۱۴۰۱)

کاشت ماش در استان خوزستان در نیمه اول مرداد، غالباً به صورت مسطح (نواری) صورت می‌گیرد. از این‌رو استفاده از آبیاری سطحی نواری موجب افزایش آب کاربردی و ماندابی شدن زمین به‌ویژه در اراضی کم شیب، جابجایی بذور و بدسبزی و در مجموع کاهش عملکرد و تلفات آب می‌شود. طبق مطالعات به عمل آمده، برای تهیه زمین و کاشت ماش استفاده از دیسک یا یک‌بار عبور رتیواتور به جای گاواهن برگردان دار و ایجاد پشته به فواصل ۶۰ یا ۷۵ سانتی‌متر و کاشت به صورت یک خط روی پشته و استفاده از آبیاری جویچه‌ای در افزایش عملکرد و مکانیزه کردن کشت مؤثر است. با وجود توصیه‌های ترویجی استفاده از شیوه کاشت ماش روی پشته و اعمال آبیاری جویچه‌ای چندان بین کشاورزان منطقه رایج نیست. در این خصوص کریمی (۱۳۸۴) در مطالعه‌ای، نشان داد که بهره‌برداران کشاورزی در زمینه روش‌های ساده و کاربردی همانند ارزیابی رطوبت خاک قبل از آبیاری، تسطیح اراضی و شیوه مناسب به‌کارگیری آبیاری سطحی، نحوه تعیین دور آبیاری و همچنین نحوه تهیه زمین و تناوب زراعی نیازمند آموزش صحیح می‌باشند. به عنوان نمونه رنجبر و همکاران (۱۳۹۴) با به‌کارگیری رقم، تغذیه و مدیریت آبیاری مناسب در اراضی دشت آزادگان واقع در پایین‌دست حوضه کرخه در دو قطعه زمین که یکی از آن‌ها مجهز به سامانه زهکشی و دیگری بدون سامانه زهکشی بود، نشان دادند که به‌کارگیری توصیه‌های فنی در مزرعه مجهز به سامانه زهکشی موجب افزایش ۱۵ درصد عملکرد گندم نسبت به مدیریت بهره‌بردار (تیمار شاهد) شد. نیکخواه و همکاران (۱۳۹۴) در شرایط خاک شور با پیاده‌سازی راهکارهای مدیریتی تغییر روش آبیاری و تسطیح مناسب نشان دادند که بدون کاهش عملکرد گندم می‌توان با کاهش مدت زمان آبیاری در مصرف آب صرفه‌جویی نمود و بهره‌وری آب را تا ۲۰ درصد نسبت به مزارع اطراف (تیمار شاهد) افزایش داد. تغییر سامانه آبیاری سطحی - نواری به سامانه آبیاری سطحی - جویچه‌ای در منطقه میاناب شوشتر نشان داد که عملکرد و بهره‌وری آب در رقم چمران ۲ به ترتیب ۱۹ و ۳۴ درصد افزایش و راندمان کاربرد آب در مزرعه از ۴۹/۸ درصد در روش آبیاری سطحی - نواری به ۵۵/۳ درصد در روش آبیاری جویچه‌ای افزایش یافت (خرمیان، ۱۳۹۶). نتایج مطالعات شیوه مناسب انتقال یافته‌های تحقیقاتی کشاورزی به بهره‌برداران نشان داد که عملکرد محصول گندم پیش و پس از انتقال یافته‌ها تفاوتی معنی‌دار داشته و شیوه روز مزرعه نسبت به شیوه‌های کارگاه آموزشی و هفته انتقال یافته‌ها اثربخشی بالاتری داشته است (حکیمی، ۱۳۹۱). در مطالعه دیگر به‌کارگیری روش‌های مشارکتی و استفاده از فناوری‌ها در مزارع نمایشی بیشترین نقش را در پذیرش فناوری‌های مرتبط با بهینه‌سازی مصرف آب در مزارع کشاورزی داشت (صبوری و امام‌زاده، ۱۳۹۴).

جمع‌بندی مطالعات فوق نشان داد که برای استفاده بهینه از منابع آب و خاک، ارتقاء دانش و توانمندسازی بهره‌برداران و در نتیجه پایداری تولید، متناسب با توسعه و تکمیل زیرساخت‌ها و پیاده‌سازی مزارع آموزشی - ترویجی ضروری است.

معرفی دستاورد یا راهکار

آبیاری سطحی روش رایج آبیاری محصولات زراعی استان خوزستان به شمار می‌رود. یکی از این محصولات تابستانه ماش است که به‌صورت سطحی - نواری آبیاری می‌شود و سطح قابل توجهی از اراضی محدوده مرکز جهاد کشاورزی حر ریاحی واقع در شهرستان شوش را به خود اختصاص داده است. از این‌رو این مطالعه در قالب طرح ترویجی آموزشی برای اصلاح روش آبیاری به صورت کاشت ماش روی پشته در یکی از مزارع این منطقه در مرداد سال زراعی ۱۳۹۷ پیاده شد. اراضی موجود در محدوده این مرکز خدمات (با مجموع مساحت ۷۸۳۶ هکتار) قسمتی از اراضی شبکه آبیاری و زهکشی دز است که دارای بافت خاک غالباً

بهبود بهره‌وری آب، با تبدیل آبیاری سطحی - نواری به ... ، محمد خرمیان و دیگران

متوسط تا سنگین، بدون محدودیت شوری و کیفیت آب شبکه خوب و بدون محدودیت آبیاری است. متوسط بارش و تبخیر بلندمدت اندازه‌گیری شده در نزدیک‌ترین ایستگاه هواشناسی این منطقه به ترتیب ۲۵۵ و ۲۱۰۰ میلی‌متر در سال گزارش شده است که معمولاً بارش‌ها از آذر ماه شروع شده و تا فروردین سال بعد ادامه دارد.

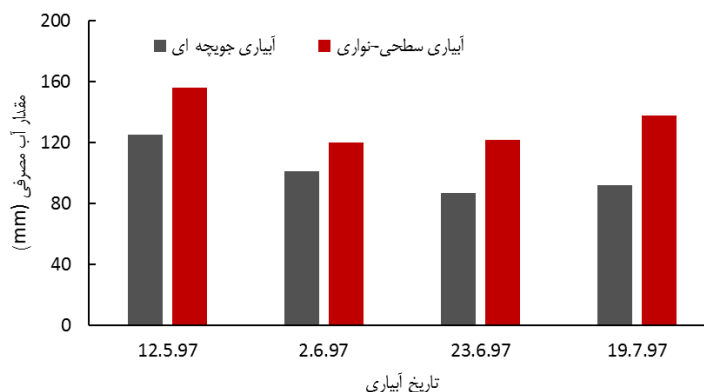
برای این منظور مزرعه‌ای انتخاب شد که از نظر کیفیت آب و خاک و مدیریت بهره‌بردار نماینده سطح وسیعی از منطقه باشد، زارع از کشاورزان خوش‌نام و موردپذیرش اهالی روستا، آماده دریافت توصیه‌های پژوهشی، دارای ادوات لازم برای مراحل تهیه زمین، کاشت، داشت و برداشت باشد. دسترسی به مزرعه آسان باشد، به‌طوری‌که بتوان از بهره‌برداران پیرامونی برای بازدید از مزرعه و ترویج یافته‌های علمی دعوت نمود.

برای کاشت تیمار برتر (کشت روی پشته)، مراحل آبیاری اولیه (ماخار)، دو مرحله دیسک سنگین عمود برهم، ماله‌کشی، کودپاشی توسط کودپاش سانتریفوژ، دیسک سبک برای مخلوط نمودن کود با خاک و ایجاد جوی و پشته توسط فاروئر صورت گرفت. پس از آن کاشت ماش رقم هندی با ماشین ردیف‌کار رایج در منطقه به میزان ۲۰ کیلوگرم در هکتار در تاریخ ۱۰ مرداد انجام گرفت. میزان کود مورد استفاده بر اساس نمونه‌گیری از خاک مزرعه، آزمون خاک (جدول ۱) و استفاده از توصیه کودی صورت گرفت. در تیمار شاهد مراحل همانند بالا بود با این تفاوت که بذر ماش با کودپاش سانتریفوژ به میزان ۴۳ کیلوگرم در هکتار در سطح زمین پاشیده شد و با یک مرحله دیسک سبک بذور با خاک مخلوط شد.

جدول ۱- برخی مشخصات خاک مزرعه

شوری (میلی موس بر سانتی‌متر)	اسیدیته	کربن آلی (درصد)	فسفر در دسترس (قسمت در میلیون)	پتاسیم در دسترس (قسمت در میلیون)
۱/۷	۷/۵۷	۰/۹۵	۱۹/۷	۲۰۹

آبیاری مزرعه ماش در چهار نوبت صورت گرفت که مقدار آن در هر نوبت و روش آبیاری با نصب فلوم در ابتدای مزرعه اندازه‌گیری شد (شکل ۲). مجموع حجم آب کاربردی در آبیاری جویچه‌ای و سطحی نواری به ترتیب ۴۰۵۰ و ۵۳۶۰ مترمکعب در هکتار بود که نشانگر کاهش ۳۲ درصدی آب کاربردی در روش آبیاری جویچه‌ای است. مطالعات عسکری و همکاران (۱۳۹۹) میزان آب آبیاری ماش در شرایط آبیاری جویچه‌ای را برای دو سال متوالی بین ۴۲۶۷ تا ۴۵۷۷ مترمکعب در هکتار اندازه‌گیری نمود.

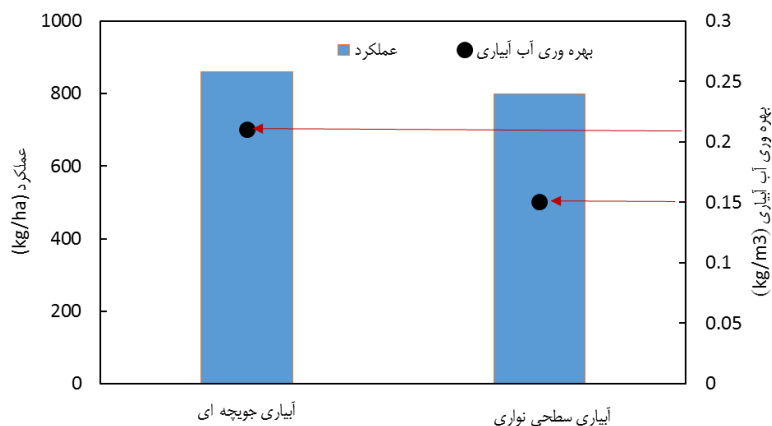


شکل ۲- تاریخ آبیاری و مقدار آب کاربردی در دو روش آبیاری سطحی جویچه‌ای و نواری در مزرعه ماش

پس از برداشت محصول ماش در دهه اول آبان، عملکرد دانه در دو شیوه آبیاری ثبت شد (شکل ۳). همان‌طور که ملاحظه می‌شود میزان عملکرد در روش رایج در منطقه (آبیاری سطحی- نواری) ۸۰۰ کیلوگرم در هکتار بود که با تغییر شیوه کاشت از فلت به جویچه‌ای عملکرد با افزایش ۷/۵ درصد به ۸۶۰ کیلوگرم در هکتار افزایش یافت.

بهره‌وری آب کاربردی شاخص مهم دیگری است که در این مطالعه مورد توجه قرار گرفت. این شاخص نسبت بین مقدار عملکرد محصول (کیلوگرم در هکتار) به حجم آب کاربردی (مترمکعب در هکتار) را نشان می‌دهد. از آنجایی‌که در فاصله کاشت تا برداشت بارش وجود نداشت حجم آب کاربردی برابر حجم آب آبیاری در نظر گرفته شد. واضح است که اگر بتوان با راهکارهای فنی (همانند تسطیح و آبیاری جویچه‌ای به جای آبیاری سطحی نواری) مقدار آن را افزایش داد به مفهوم آن است که از هر واحد حجم آب محصول بیشتری تولید شده و یا هدرروی آب کاهش یافته است. در این مطالعه مقدار بهره‌وری آب آبیاری در شیوه آبیاری رایج (آبیاری نواری) ۰/۱۵ کیلوگرم بر مترمکعب محاسبه شد که با اصلاح شیوه کاشت و استفاده از آبیاری جویچه‌ای به ۰/۲۱ کیلوگرم بر مترمکعب افزایش یافت. زیرا مقدار آب آبیاری در آبیاری جویچه‌ای نسبت به حالت فلت کاهش یافت و در عوض عملکرد دانه ماش در شیوه جویچه‌ای افزایش یافته است. مشابه این نتایج برای گندم در اراضی میاناب شوشتر به دست آمده است (خرمیان، ۱۳۹۶).

در این مطالعه مشخصات ۲۰ مزرعه پیرامونی با محصول ماش شامل تاریخ کاشت، مساحت مزرعه، روش خاک‌ورزی، تاریخ‌های آبیاری تاریخ برداشت و عملکرد ثبت شد. شیوه آبیاری کلیه این مزارع سطحی- نواری بود اما تعداد آبیاری آن‌ها متفاوت و بین ۴ تا ۶ نوبت با میانگین ۵ نوبت آبیاری ثبت شد. با توجه به اینکه امکان اندازه‌گیری آب ورودی به این مزارع وجود نداشت، میزان آب کاربردی به اندازه مقادیر اندازه‌گیری شده در مزرعه ترویجی - آموزشی (سایت اصلی) در نظر گرفته و در نتیجه بهره‌وری آب کاربردی هر یک از این مزارع محاسبه و با استفاده از آزمون T مقادیر حاصل از آبیاری جویچه‌ای مزرعه ترویجی با این مزارع مورد مقایسه و تحلیل آماری قرار گرفت (جدول ۲).



شکل ۳- عملکرد و بهره‌وری آب در دو روش آبیاری سطحی جویچه‌ای و نواری در مزرعه ماش

جدول ۲- آزمون t برای بررسی تفاوت عملکرد و بهره‌وری آب در مزرعه اصلی و میانگین مزارع پیرامونی

متغیر	تیمار	میانگین	انحراف استاندارد	t	p-value
عملکرد	کشت روی پشته	۸۶۰	۸	۶/۰۳	۰/۰۰۰۱**
	کشت فلت(شاهد)	۷۵۹	۷/۶۵۴		
بهره‌وری آب	کشت روی پشته	۰/۲۱۲	۸	۱۵/۷	۰/۰۰۰۱**
	کشت فلت(شاهد)	۰/۱۴۴	۷/۹۳۹		

همان‌گونه که در جدول ۲ مشاهده می‌شود میانگین عملکرد ماش در کلیه سایت‌های تابعی ۷۵۹ کیلوگرم بر هکتار بود که با کاشت روی پشته به ۸۶۰ کیلوگرم در هکتار افزایش یافت و این افزایش از نظر آماری در سطح ۱ درصد معنی‌دار بود (p=۰/۰۰۱). از طرفی میانگین بهره‌وری آب در مزارع پیرامونی ۰/۱۴۴ کیلوگرم بر مترمکعب بود که با تغییر آرایش کاشت به ۰/۲۱ کیلوگرم بر مترمکعب افزایش یافت که این افزایش به لحاظ آماری در سطح ۱ درصد معنی‌دار است (p=۰/۰۰۱). این امر بیانگر نقش مثبت اجرای یافته‌های ترویجی در مزارع ماش است. این نتایج با یافته‌های سایر محققان در خصوص اعمال راهکارهای فنی و نظرات کارشناسی در افزایش عملکرد محصولات کشاورزی کاملاً همخوانی دارد (پناهی، ۱۳۹۱؛ غنجی و همکاران، ۱۳۹۴، جعفر نژادی، ۱۳۹۸).

نتایج یک مطالعه پرسشنامه‌ای نشان داد که خدمات ترویجی نقش مؤثری در مدیریت بهینه منابع آب در نظام کشاورزی ایران داشته (پناهی، ۱۳۹۱؛ غنجی و همکاران، ۱۳۹۴) و با اعمال مدیریت صحیح آبیاری می‌توان، مانع کاهش عملکرد محصول شد در برداشت آب نیز صرفه‌جویی نموده و در مجموع بهره‌وری آب را افزایش داد. نتایج میدانی رنجبر و همکاران (۱۳۹۴) در پیاده‌سازی یافته‌های تحقیقاتی در قالب سایت‌های الگویی نشان داد که استفاده از رقم مناسب گندم، تغذیه متعادل و روش آبیاری و زهکشی مناسب، موجب افزایش ۱۵ درصدی عملکرد دانه گندم نسبت به شرایط بدون اعمال راهکارها در اراضی پایین‌دست حوضه کرخه (دشت آزادگان) شد. از طرفی یافته‌های غنجی و همکاران (۱۳۹۴) در زمینه‌ی شناسایی عوامل تأثیرگذار بر فناوری مدیریت منابع آب در بخش کشاورزی و منابع طبیعی نشان داد که پنج مؤلفه با ضریب تبیین ۸۴/۵ درصد با مدیریت منابع آب

زراعی در ارتباط بود. مؤلفه‌های مدیریت تأسیسات آب در مزرعه (۱۷/۹ درصد)، فعالیت‌های آموزشی - ترویجی (۱۰/۶ درصد) و دانش و اطلاعات کشاورزان (۹/۱ درصد) به ترتیب بیشترین نقش را در این زمینه داشته‌اند.



شکل ۴- اصلاح شیوه کاشت ماش از فلت به روی پشته برای کاهش آب کاربردی و افزایش عملکرد

توصیه ترویجی

پیاده‌سازی راهکارهای فنی بهبود کاربرد آب در مزرعه در شرایط خشک‌سالی حاکم بر کشور نه تنها موجب کاهش برداشت آب از منابع سطحی و زیرزمینی می‌شود بلکه در افزایش تولید و بهبود امنیت غذایی کشاورزان بسیار مؤثر است. از این رو ترویج انتقال یافته‌های علمی به سطح مزرعه و ایجاد زمینه برای پذیرش یافته‌های ساده و در عین حال کاربردی، از اهمیت بالایی برخوردار است. پیاده‌سازی مزارع الگویی شیوه‌ای مؤثر در انتقال یافته‌های علمی است که متناسب با شرایط و امکانات بهره‌بردار می‌توان بهره‌وری آب را افزایش داد. لذا در این فعالیت ترویجی با اصلاح شیوه کاشت ماش (کشت روی پشته) و در نتیجه اصلاح شیوه آبیاری (آبیاری جویچه‌ای)، میزان مصرف بذر به مقدار نصف و میزان آب کاربردی ۳۲ درصد کاهش و عملکرد ۷/۵ درصد افزایش و در مجموع بهره‌وری آب از ۰/۱۴ به ۰/۲۱ کیلوگرم در هکتار افزایش یافت. از این رو استفاده از کاشت ماش روی پشته (با فواصل پشته ۶۰ سانتی‌متر) در این منطقه و مناطق مشابه توصیه می‌شود.

فهرست منابع

- ۱- بی‌نام. ۱۴۰۱. گزارش سطح، تولید و عملکرد محصولات زراعی در سال زراعی ۱۴۰۰-۱۴۰۱. وزارت جهاد کشاورزی، مرکز فناوری اطلاعات و ارتباطات، جلد اول: محصولات زراعی، ۹۱ صفحه
- ۲- پناهی، ف. ۱۳۹۱. تحلیل عوامل مؤثر بر مدیریت بهینه منابع آب در نظام کشاورزی ایران، پژوهش‌های ترویج و آموزش کشاورزی، ۱۱۷-۱۰۱: (۱)۵.

بهبود بهره‌وری آب، با تبدیل آبیاری سطحی - نواری به ... ، محمد خرمیان و دیگران

۳- جعفر نژادی، ع.ر. ۱۳۹۸. ارائه مناسب‌ترین مدیریت حاصلخیزی به منظور افزایش عملکرد و کارایی مصرف آب و کود در کشت گندم رامسه (حمیدیه). گزارش نهایی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، شماره مصوب ۱۰-۴۶-۰۰۴-۰۰۲-۹۵۰۰۱۶-۹۵۰۰۲۶ صفحه.

۴- حکیمی، ه. ۱۳۹۱. ارزیابی تأثیر شیوه‌های انتقال یافته‌های تحقیقاتی بر عملکرد محصول در بخش ترویج سازمان جهاد کشاورزی خوزستان. فصلنامه علمی کتابداری و اطلاع‌رسانی ۱۵ (۱): ۱۶۴-۱۴۳.

۵- خرمیان، م. ۱۳۹۶. ارزیابی بهره‌وری آب آبیاری و اقتصادی ارقام گندم در شبکه آبیاری و زهکشی میاناب شوشتر. گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی. شماره ثبت ۵۲۴۶۳.

۶- رنجبر، غ.، شیران، م.، رحیمیان، م.ح. و هاشمی نژاد، ی. ۱۳۹۴. تأثیر یافته‌های تحقیقاتی بر بهبود عملکرد گندم در اراضی پایین‌دست حوضه کرخه. اولین همایش ملی بررسی ابعاد فنی، اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی طرح احیای ۵۵۰ هزار هکتار اراضی خوزستان و ایلام. اهواز.

۷- صبوری، م.ص. و امام‌زاده، ع. ن. ۱۳۹۴. بررسی عوامل ترویجی مؤثر بر پذیرش فناوری‌های حفاظت آب در استان سمنان. تحقیقات اقتصاد و توسعه کشاورزی ایران. ۴۶ (۳): ۶۴۴-۶۳۳.

۸- عالم زاده، ب.، نوروزی، س. و کردونی، ع. ۱۳۸۰. تعیین ترکیبات شیمیایی و ضرایب هضم کاه‌های ماش، کنجد، گندم، جو و برنج در استان خوزستان. نشریه پژوهش و سازندگی. ۱۴ (۴): ۴۹-۴۶.

۹- عسکری، م.، کامگار حقیقی، ع.ا.، سپاسخواه، ع.ر.، رزاقی، ف. و رخشنده‌ور، م. ۱۳۹۹. تأثیر کم آبیاری، روش کشت و خاکپوش بر محصول و بهره‌وری آب گیاه ماش. نشریه علوم آب و خاک. ۲۴ (۳): ۱۶۰-۱۵۱.

۱۰- غنچی، م. معصومیان، ع. خوشنودی فر، ز. و صفاری، ح. ۱۳۹۴. شناسایی و تبیین عوامل تأثیرگذار بر فناوری مدیریت منابع آب در بخش کشاورزی و منابع طبیعی، پژوهش و فناوری ۲: ۱۲۸-۱۱۳.

۱۱- کوچکی، عوض و بنایان، محمد. ۱۳۸۶. زراعت حبوبات. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.

۱۲- کریمی، س. ۱۳۸۴. نیازسنجی آموزشی ترویجی آب و خاک. مطالعات صورت گرفته توسط معاونت ترویج و نظام‌های بهره‌برداری وزارت جهاد کشاورزی.

۱۳- نیکخواه، م.، رحیمیان، م. ح.، روستا، م.ج. و رزاقان، ح. ۱۳۹۴. ارزیابی برخی راهکارهای مدیریتی افزایش شاخص کارایی مصرف آب مزارع گندم در شرایط شور (مطالعه موردی: منطقه ابرکوه در استان یزد). آب و توسعه پایدار. ۱ (۳): ۵۳-۸۳.

14- Sinha, S.K., Bhargava, S.C. and Baldev, B., 1988. Physiological aspects of pulse crops. Pulse crops, pp.421-455.