دومین سمینار راهکارهای بهبود و اصلاح سامانه‌های آبیاری سطحی
۲ خرداد ماه ۱۳۸۷

بهبود مدیریت آبیاری سطحی مزارع ذرت راهکاری موثر برای افزایش سطح زیر کشت

(مطالعه موردی اراضی پایاب سد کرخه)

منصور معیری [۱]

چکیده:

کمبود آب و کاهش تدریجی منابع آب با کیفیت مناسب، از مهمترین عوامل محدودکننده تولیدات زراعی در مناطق خشک و نیمه خشک نظیر ایران به شمار می رود. از اینرو پژوهش در زمینه بهینه‌سازی مصرف آب در مزارع کشاورزی جهت نیل به مقدار بهینه محصول تولیدی در ازاء مصرف کمتر آب امری ضروری می‌باشد. به منظور افزایش کارائی مصرف آب آبیاری ذرت دانه‌ای در حوزه آبریز کرخه (دشت سرخه) این مطالعه با رهیافت مشارکتی جهت اطمینان از عملی بودن و همچنین قبول راهکارها و نتایج آنها در اراضی کشاورزان در قالب آزمون T با ۵ تیمار مدیریت آبیاری در دو مزرعه انتخابی به شرح زیر به اجرا در آمد:

- آبیاری یک در میان متغیر تاپایان فصل رشد
- آبیاری با کاهش جریان پس از ۷۵٪ پیشروی
- آبیاری با کاهش جریان پس از ۱۰۰٪ پیشروی
- کشت ذرت در کف جویچه
- آبیاری معمول با مدیریت کشاورز (شاهد)

عملیات کشاورزی در طول فصل رشد در تیمارهای مختلف به طور یکسان اعمال شد. پس از رسیدن محصول در هر تیمار۱۵ نمونه سه متر مربعی از دو خط وسط برداشت و عملکرد و اجزاء آن اندازه‌گیری و با آزمون t- test دو به دو با همدیگر مقایسه شدند. نتایج نشان داد که مدیریت‌های مختلف آبیاری نسبت به مدیریت آبیاری کشاورز باعث کاهش مصرف آب و افزایش کارائی مصرف آب آبیاری شد. تیمار کشت ذرت در کف جویچه باعث کاهش ۲۰ تا ۳۲ درصدی آب مصرفی و افزایش۵۰ تا ۱۰۰ درصدی

۱- عضو هیئت علمی بخش تحقیقات فنی و مهندسی مرکز تحقیقات کشاورزی صفی‌آباد

کارائی مصرف آب آبیاری شد. بر اساس نتایج بدست آمده با مقدار آب صرفه جویی شده امکان افزایش سطح زیر کشت به میزان ۲۰ تا ۲۵ درصد وجود دارد.

واژه‌های کلیدی: ذرت، مدیریت آبیاری، آرایش کاشت، آبیاری جویچه‌ای

مقدمه:

کشور ایران به دلیل موقعیت جغرافیایی جزء مناطق کم آب جهان محسوب شده و از طرفی به دلیل عدم برخورداری از تکنولوژی مهار و مصرف بهینه آب همچنان در تأمین آب محصولات زراعی خود با مشکل جدی روبرو است. با این وصف باید به دنبال تکنیک‌های به زراعی خاصی باشیم تا بتوانیم راندمان مصرف آب را بالا برده و از حداقل آب استفاده مطلوب نماییم (۷).

سطح زیر کشت ذرت دانه‌ای در کشور ۲۱۳۴۷۵ هکتار با متوسط عملکرد ۶۷۳۶ کیلوگرم در هکتار در استان خوزستان ۳۴۰۹۴ هکتار با متوسط عملکرد ۶۷۶۵ کیلوگرم در هکتار می‌باشد (۱۲،۱۳). سطح زیر کشت ذرت از ۲۰۸۵۹ هکتار در سال ۱۳۷۷ در اراضی زراعی استان خوزستان امروزه به حدود ۸۰۰۰۰ هکتار توسعه یافته است (۱۱).

ذرت از محصولات استراتژیکی است که به دلایل مختلف از جمله قیمت تضمینی خرید، مورد توجه کشاورزان بوده و سالانه سطح زیر کشت رو به رشدی را طی می‌کند. طی سال زراعی ۸۶ علیرغم مشکلات کمبود بذر مناسب، سطح زیر کشت استان خوزستان به رقمی بالغ بر ۸۰ هزار هکتار رسید که بر اساس برنامه توسعه چهارم این مقدار باید به بیش از یکصد هزار هکتار برسد. ذرت بصورت ردیفی با فواصل ۷۵ سانتی متری کشت و به روش جویچه‌ای آبیاری می‌شود. متوسط نیاز آبی آن حدود ۷۰۰-۷۵۰ میلیمتر در طول فصل رشد است که با فرض بازده آبیاری ۳۰ درصد مقدار آب مصرفی آن معادل ۲۱-۲۲ هزار متر مکعب در هکتار خواهد رسید. این مقدار آب مصرفی ما را با این چالش مواجه ساخته که یکی از محدودیت‌های فرا روی توسعه کشت ذرت مقادیر آب موجود (از منابع مختلف) است. بنابراین یکی از اصول اساسی امکان افزایش سطح زیر کشت ذرت در استان استفاده بهینه از آب آبیاری و امکان کشت بویژه در اراضی پایاب سد کرخه است که به دلیل محدودیت آب در فصل تابستان کشت نمی‌شوند.

برنامه‌ریزی آبیاری که زمان و مقدار آب آبیاری را تعیین می‌نماید به وسیله عوامل زیادی تعیین می‌شود که میکروکلیمات (microclimate) مهمترین نقش را دارد. مدیریت نامناسب آبیاری نه تنها باعث اتلاف منابع آب می‌شود بلکه عملکرد نبات زراعی را نیز کاهش می‌دهد (۱۵ ، ۱۴). مدیریت آبیاری روی مخارج تولید و شسته شدن موادغذایی به آب‌های زیرزمینی اثر می‌گذارد (۱۸).

در مورد مقدار آب آبیاری طبق تحقیقات بعمل آمده در دانشگاه رامین اهواز مشخص شده است که با تأخیر آبیاری تا ۷۰ میلی متر تبخیر از سطح تشتک A کاهش معنی‌داری در عملکرد صورت نگرفت و آبیاری با فواصل کوتاه‌تر موجب افزایش عملکرد دانه ذرت شد (۱). نتایج آزمایشی در ایستگاه تحقیقات کشاورزی شاوور خوزستان نشان داد که تیمار آبیاری پس از ۷۰ میلی‌متر تبخیر تجمعی از تشتک تبخیر کلاس A با تولید ۱۰/۶ تن دانه ذرت در هکتار بیشترین عملکرد را داشته است، همچنین با تولید ۱/۴۷ کیلوگرم دانه به ازاء مصرف هر مترمکعب آب آبیاری بیشترین راندمان مصرف آب را داشته است. مقدار آب مصرفی به منظور تولید حداکثر محصول دانه برابر ۷۲۲ میلی‌متر بود که با در نظر گرفتن راندمان مصرف آب در کرت‌ها (حدود ۹۰ درصد) معادل ۶۵۰ میلی‌متر می‌گردد (۷). بسیاری از گیاهان زراعی را هنگامی آبیاری می‌نمایند که فقط ۷۵ – ۵۰ درصد از کل رطوبت قابل استفاده مصرف شده باشد (۶).

طبق اطلاعات موجود نیاز آبی گیاه ذرت ۸۰۰ – ۵۰۰ میلی متر گزارش شده که آن نیز بستگی به شرایط محیطی و آب و هوای منطقه تولید دارد. توکلی و همکاران (۱۳۶۸) گزارش کرده‌اند که عملکرد دانه ذرت تحت تأثیر دور آبیاری پس از ۷۰ میلی متر تبخیر تجمعی از طشتک تبخیر کلاس A از دو تیمار ۱۰۰ و ۱۶۰ میلی متر تبخیر تجمعی بیشتر بوده و اختلاف عملکرد محصول به ترتیب ۱۷۲۴ و ۴۸۶۶ کیلوگرم در هکتار بوده است (۳). همچنین گزارش شده است که آب مورد نیاز ذرت در شرایط آب و هوایی اهواز و دزفول برای یک دوره ۱۲۰ روزه کاشت تا برداشت به ترتیب ۶۸۳ و ۷۰۵ میلی‌متر می‌باشد (۱۰).

خواجه عبداللهی و سپاسخواه در سال ۱۳۷۴ روش آبیاری جویچه‌ای یک در میان با دورهای مختلف آبیاری ذرت رقم ۷۰۴ را در دو منطقه باجگاه و کوشک فارس مورد بررسی قرار دادند. در این تحقیق سه دور آبیاری ۴، ۷و ۱۰ روزه و سه روش آبیاری شامل جویچه‌ای معمولی، یک در میان ثابت و یک در میان متناوب با هم مقایسه شد. نتایج نشان داد که تیمار آبیاری جویچه‌ای یک در میان متناوب با دور آبیاری ۴ روزه اقتصادی‌ترین روش از لحاظ مصرف آب و عملکرد دانه می‌باشد (۵).

مطابق نتایج تحقیقاتی که در مرکز تحقیقات کشاورزی صفی‌آباد (دزفول) در سال‌های ۱۳۸۰ و ۱۳۸۱ بعمل آمد. مشخص شد که میزان عملکرد دانه ذرت با ۱۴ درصد رطوبت در سه تیمار: ۱– آبیاری جویچه‌ای یک در میان متناوب تا زمان شروع گلدهی، ۲– آبیاری جویچه ای یک در میان ثابت تا زمان شروع گلدهی، ۳– آبیاری برنامه‌ریزی شده (تیمار شاهد) در یک سطح آماری قرار داشته‌اند. ضمن آنکه میزان آب صرفه‌جویی شده در تیمار ۱ نسبت به آبیاری برنامه‌ریزی شده (تیمار شاهد) در حدود ۳۰ درصد بود (۶).

تأثیر تنش آبیاری کم، متوسط و شدید روی عملکرد دانه ذرت در ایالت داکوتای شمالی امریکا مورد مطالعه قرار گرفت. تنش آبیاری شامل کم شدن رطوبت خاک و برگ طی سه مرحله بررسی شد: از مرحله کاشت تا مرحله ۱۲ برگی، از مرحله ۱۲ برگی تا ظهور بلال و از مرحله ظهور بلال تا رسیدن بلال، عملکرد ذرت با ذرتی که بخوبی آبیاری می‌شد در موقعی که رطوبت خاک به ۴۰ – ۳۰ درصد می‌رسید، مقایسه شد. نتایج این آزمایش نشان داد که کاهش عملکرد کمتر از ۵ درصد موقعی است که رطوبت قابل استفاده در محیط ریشه به ۷۰ – ۶۰ درصد در مراحل اولیه رشد (تقریباً معادل ظرفیت مزرعه در هنگام کاشت)

۴۰ – ۳۰ درصد درمرحله ۱۲ برگی تاپیدایش دانه در بلال و ۶۰ – ۵۰ درصد در مراحل بعدی پر شدن دانه باشد (۱۹).

در بعضی از مناطق امریکا سورگوم در کف جوی‌های کم عمق به وسیله ردیف کار مجهز به صفحه بذر سورگوم کاشته می‌شـود (۱۶). طبق تحقیقاتی که در ایالت داکوتای شمالی امریکا در مورد بررسی تکنیک‌های برنامه‌ریزی آبیاری برای ذرت با استفاده از لایسیمتر و کرت‌های کوچک مشخص شد که با مدیریت آبیاری دقیق به طور معنی‌داری می‌توان در آبیاری صرفه‌جویی نمود (۲۰، ۱۷).

در ایران کشت درون جوی در مورد غلات، گیاهان وجینی، درشرایط دیم به منظور هدایت برف وباران به داخل جوی و همچنین در نواحی خشک و خاک‌های شنی به منظور استفاده از رطوبت موجود خاک‌های عمقی توصیه شده است (۷).

طبق تحقیقاتی که در سال‌های ۱۳۷۶ – ۱۳۷۴ به مدت دو سال در استان یزد بعمل آمد مشخص شد که در روش کاشت فارویی (کشت در کف جویچه تا محل داغ آب) و با تراکم بذر۵۵۰ دانه در متر مربع، عملکرد محصول دانه به میزان ۴/۸۶ تن در هکتار بدست آمد و به منظور جلوگیری از صدمات ناشی از تجمع املاح روی پشته بویژه در اراضی شور، این روش توصیه شده است (۴).

در استان کرمان حدود ۸۰ درصد از سطح زیر کشت ذرت به صورت کاشت در کف جوی است. طبق تحقیقات انجام شده در استان خوزستان مشخص شده است که کاشت دو ردیف روی پشته باعث افزایش عملکرد ذرت شده است (۲). در استان خوزستان در کشت و صنعت‌های کارون و هفت‌تپه و سایر شرکت‌های کشت و صنعت نیشکر، کاشت قلمه‌های نیشکر درون جوی‌ها، بوده و آبیاری به صورت جویچه انجام می‌شود (۹).

مواد و روش‌ها:

در این بررسی سعی شد تا مدیریت‌های موجود در زراعت ذرت رقم هیبرید SC-704 را با همکاری زارعین و در اراضی با ابعاد واقعی، به اجرا درآید. در این راستا دو مزرعه در منطقه دشت اوان (پایاب سد کرخه) انتخاب و مدیریت‌های مختلف زراعی و آبیاری سطحی زیر با مشارکت کشاورزان اعمال شد. این مدیریت‌ها به طور خلاصه عبارتند از:

مزرعه یک:

تیمار۱– آبیاری جویچه‌ای یک در میان متغیر تاپایان فصل رشد

تیمار۲– آبیاری جویچه‌ای با مدیریت کشاورز (تیمار شاهد)

تیمار۳– آبیاری جویچه‌ای با روش کاهش جریان پس از تکمیل ۷۵٪ مرحله پیشروی آب

تیمار۴– آبیاری جویچه‌ای با کاهش جریان پس از تکمیل ۱۰۰٪ مرحله پیشروی آب

تیمار۵– آبیاری جویچه‌ای کشت ذرت در کف جویچه و تغییر محل جوی و پشته در مرحله کولتیواتور زنی

مزرعه دو:

تیمار۱- آبیاری جویچه‌ای یک در میان متغیر تا پایان فصل رشد
تیمار۲- آبیاری جویچه‌ای با مدیریت کشاورز (تیمار شاهد)
تیمار۳- آبیاری جویچه‌ای با روش کاهش جریان پس از تکمیل ۷۵٪ مرحله پیشروی آب
تیمار۴- آبیاری جویچه‌ای با کاهش جریان پس از تکمیل ۱۰۰٪ مرحله پیشروی آب
تیمار۵- آبیاری جویچه‌ای کشت ذرت در کف جویچه (ثابت تا پایان فصل کشت)

در مزرعه دو، اعمال آبیاری‌های تیمار یک انجام نشد همچنین تیمار ۵ نسبت به مزرعه ۱ بصورت متفاوتی اعمال شد. ویژگی مزارع انتخابی اینست که در دسترس ومحل عبور کشاورزان منطقه باشند. در یک قطعه زراعی از هرکدام از این واحدها چهار راهکار مذکور اجرا شده مابقی مزرعه بعنوان شاهد انتخاب می‌شوند، پس از انجام مراحل تهیه زمین شامل آبیاری اولیه در اوائل تیر ماه، عملیات شخم به عمق ۳۰ سانتی متر توسط گاوآهن، دو دیسک عمود بر هم، کودپاشی و در نهایت عملیات دیسک مجدد، جویچه‌هایی به فواصل ۰/۷۵ متر ایجاد گردید عرض هر تیمار معادل عرض ۲۰ جویچه (۱۵ متر) و طول آن با توجه به شرایط مزرعه انتخاب می‌شود. بافت خاک تا عمق ۹۰ سانتی متری از نوع لوم و سیلتی لوم با جرم مخصوص ظاهری ۱/۶۴ گرم بر سانتی متر مکعب و سطح آب زیرزمینی پایین‌تر از ۹ متر اندازه‌گیری شد. در این تحقیق رقم دیررس ۷۰۴ توسط بذر کار پنوماتیک با تراکم ۷۵۰۰۰ بوته در هکتار کشت گردید. پس از کاشت، تمام عملیات زراعی شامل کود پاشی، وجین سمپاشی و زمان آبیاری توسط کشاورز برای تمام تیمارها بصورت یکسانی اعمال شد و آبیاری‌ها بصورت نشتی انجام گردید. برای جلوگیری از نوسانات جریان آب و تثبیت سطح آب در نهر بالادست دو نهر اولیه و ثانویه در نظر گرفته شد. برای اندازه‌گیری جریان ورودی به هر یک از تیمارها یک عدد کاتروت فلوم در محل اتصال نهر بالادست و پایین دست نصب گردید. در هر نوبت آبیاری، زمان پیشروی آب، میزان آب ورودی به مزرعه و زمان آبیاری، اندازه‌گیری شد از هر تیمار بصورت تصادفی ۱۵ نمونه ۳ متر مربعی [۲ ردیف به طول ۲ متر] کف بر شده و جهت اندازه‌گیری اجزای عملکرد به آزمایشگاه انتقال داده شد.

نتایج:

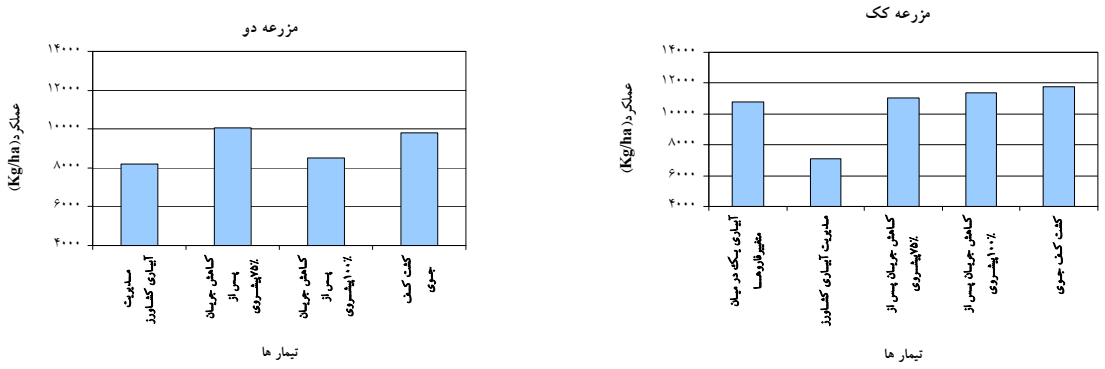
در جدول (۱) متوسط عملکرد اندام هوائی با رطوبت ۶۰ درصد، عملکرد دانه و کارائی مصرف آب آبیاری ارائه شده‌اند. تجزیه و تحلیل حاصل از مقایسه میانگین صفات عملکرد و اجزای عملکرد تیمارهای مختلف نشان داد که در مزرعه یک به لحاظ عملکرد دانه، تیمار کشت کف جوی برترین تیمارهاست و نسبت به تیمارهای ۱، ۲ و ۳ در سطح یک در صد، اختلاف معنی‌دار نشان می‌دهد، همچنین در صفت کارائی مصرف آب آبیاری تیمار کشت کف جوی برترین تیمارهاست و نسبت به سایر تیمارها در سطح یک درصد اختلاف معنی‌دار دارد. در مزرعه دو به لحاظ عملکرد دانه، تیمار سه برترین تیمارهاست و نسبت به تیمارهای ۲ و ۴ در سطح یک درصد و با تیمار ۵ در سطح پنج درصد اختلاف معنی‌دار نشان می دهد و در صفت کارائی مصرف آب آبیاری تیمار سه برترین تیمارهاست و نسبت به سایر تیمارها در سطح یک

درصد اختلاف معنی‌دار دارد. از نظر میزان عملکرد اندام هوائی مشخص شد که تیمارهای کشت روی پشته عملکرد بالاتری نسبت به کشت کف جوی دارا هستند.

در شکل‌های یک و سه مشاهده می‌شود در هر دو مزرعه تیمار مدیریت آبیاری کشاورز (شاهد) کمترین عملکرد دانه و کارائی مصرف آب آبیاری را داشتند و تیمارهای با مدیریت‌های آبیاری و بویژه تیمار تغییر محل خطوط کشت ذرت در کف جوی از نظر عملکرد و کارائی مصرف آب آبیاری وضعیت مطلوب‌تری داشتند.

جدول ۱- متوسط عملکرد، ماده خشک تولیدی و کارائی مصرف آب آبیاری هر یک از تیمارهای آزمایشی

عامل	اندام هوائی با رطوبت ۶۰ درصد (کل بوته)		عملکرد دانه با رطوبت ۱۴ درصد		کارائی مصرف آب آبیاری براساس عملکرد دانه	
تیمار	(ton/ha)		(kg/ha)		(kg/m3)	
	مزرعه یک	مزرعه دو	مزرعه یک	مزرعه دو	مزرعه یک	مزرعه دو
یک	۲۳۴۰۶		۱۰۷۷۱		۰/۵۶۳	
دو	۲۷۰۴۳	۲۷۰۱۶	۷۱۰۰	۸۱۷۳	۰/۲۸۸	۰/۴۰۹
سه	۲۸۵۰۱	۳۱۸۱۲	۱۱۰۶۴	۱۰۰۸۷	۰/۵۸۰	۰/۶۵۸
چهار	۳۲۵۳۸	۲۹۴۳۰	۱۱۳۹۱	۸۵۰۷	۰/۵۹۵	۰/۵۳۹
پنج	۲۳۵۵۸	۲۶۴۵۶	۱۱۷۳۲	۹۷۸۵	۰/۷۰۶	۰/۶۰۸



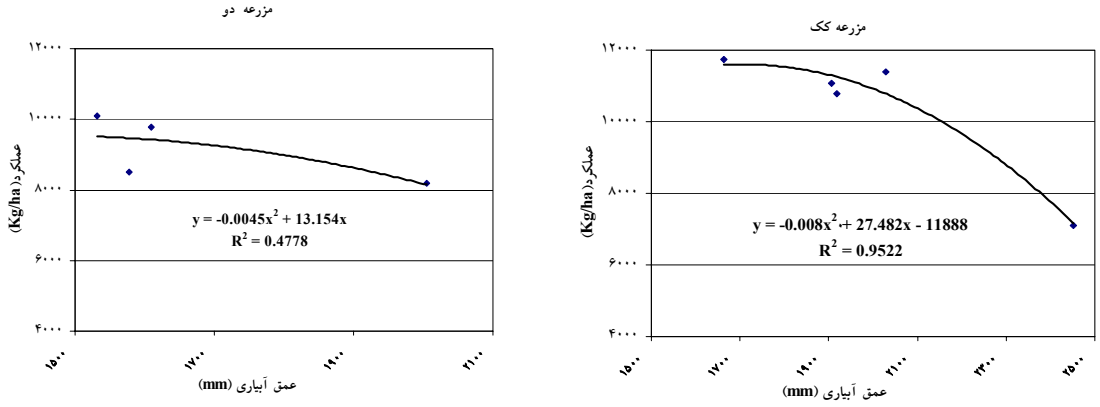
شکل ۱- عملکرد محصول ذرت در تیمارهای مختلف

بر اساس آمار هواشناسی تبخیر تجمعی طی طول دوره رشد ذرت (در سال ۸۶) حدود ۹۰۰ میلی متر و نیاز آبی محاسبه شده با روش تشتک تبخیر کلاس **A** معادل ۵۹۰ میلیمتر محاسبه شد. دفعات آبیاری در مزارع یک و دو و تاریخ‌های آبیاری در جدول (۲) و مقدار کاهش مصرف آب نسبت به تیمار شاهد و بازده کاربرد آب بر اساس نیاز آبی محاسبه شده در هر یک از تیمارها در جدول (۳) ارائه شده‌اند.

جدول ۲- تعـــداد و تاریـــخ آبیاری‌هـــا در مزارع آزمایشی

نوبت آبیاری	اول	دوم	سوم	چهارم	پنجم	ششم	هفتم	هشتم	نهم	دهم	یازدهم
مزرعه یک	86/4/31	/5/10	/5/17	/5/28	/6/8	/6/14	/6/25	/7/4	/7/14	/7/23	-
مزرعه دو	86/5/4	/5/9	/5/17	/5/22	/5/27	/6/10	/6/19	/6/26	/7/03	/7/13	/7/25

مقایسه میزان آب مصرفی با نیاز آبی موجود بیانگر این است که کم آبیاری در هیچ کدام از تیمارها اعمال نشده وفقط تا حدی با این روش‌ها از مقدار بیش آبیاری، کاسته شده است. از طرفی با تعیین رابطه بین عملکرد دانه تولیدی وآب مصرفی تیمارهای متفاوت دو مزرعه که در شکل دو مشاهده می‌شوند، فارغ از معادلات رگرسیونی و ضرائب همبستگی حاصله، روند کلی تغییرات محصول با آب مصرفی بیانگر بیش آبیاری در تیمارهای اعمال شده است.

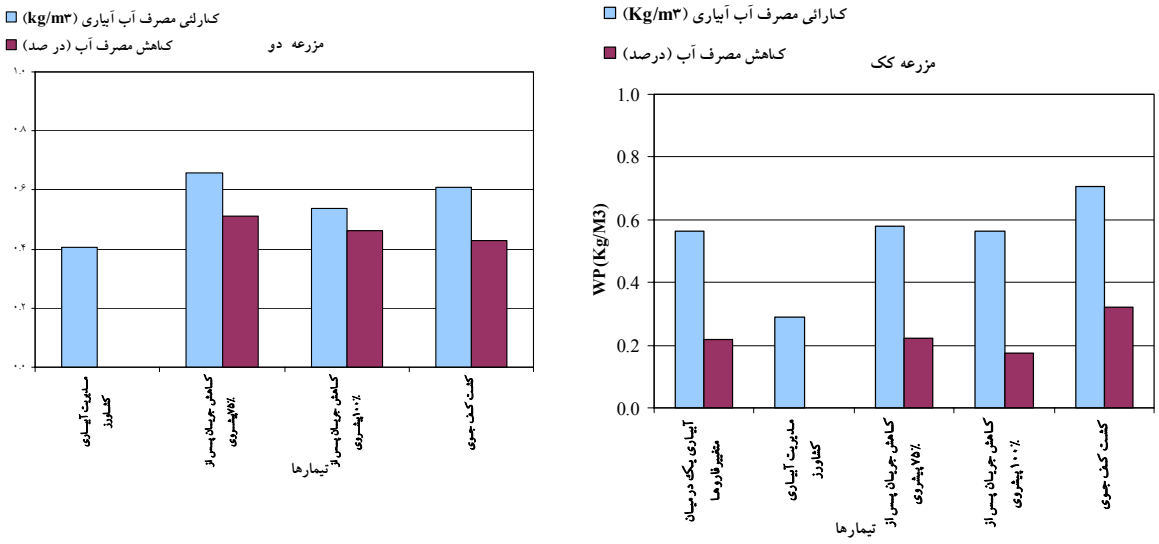


شکل ۲- تغییرات عملکرد محصول ذرت در برابر آب مصرفی

جدول ۳- حجم آب مصرفی، مقدار کاهش مصرف آب نسبت به تیمار شاهد و بازده کاربرد آب بر اساس نیاز آبی محاسباتی در هر یک از تیمارها

عامل	آب مصرفی		کاهش مصرف آب آبیاری نسبت به تیمار شاهد (کشاورز)		بازده کاربردآب براساس نیاز آبی	
تیمار	(m^3/ha)		(٪)		(٪)	
	مزرعه یک	مزرعه دو	مزرعه یک	مزرعه دو	مزرعه یک	مزرعه دو
یک	19177		22/0		31	
دو	24523	20050			24	29
سه	19058	15313	22/0	24/0	31	39
چهار	20286	15777	17/0	21/0	29	37
پنج	16632	16087	32/0	20/0	35	37

با توجه به میزان آب مصرفی تیمارهای اعمال شده نسبت به تیمار مدیریت کشاورز میزان کاهش مصرف آب در تیمار کشت کف جوی در مزرعه یک، ۳۲ و در مزرعه دو، ۲۰ و همچنین افزایش بازده کابرد آب آبیاری ۸ الی ۱۰ درصد بدست آمد. همانگونه که در توضیح تیمارها بیان شد در مزرعه یک، همزمان با عملیات کود (سرک) دهی وکولتیواتور زنی (نوبت آبیاری پنجم) با استفاده از فاروئر، پشته‌های موجود تبدیل به جوی (و بالعکس۹) شدند و از این مرحله به بعد آبیاری این تیمار با روش کاهش جریان انجام شد که نتیجتا باعث کاهش ۳۲ درصدی آب مصرفی نسبت به تیمار شاهد شد. در مزرعه دو بدلیل مشکلات موجود در مزرعه امکان اعمال تیمارهای آبیاری از آبیاری ششم میسر شد و ۲۰ درصد کاهش مصرف آب آبیاری نسبت به تیمار شاهد عملا در شش مرحله آبیاری پایان فصل رشد گیاه بدست آمد. بنابراین تصور میزان کاهش مصرف آب در این تیمار بیش از مقادیر حاصل شده است. ضمن اینکه مقادیر کارائی مصرف آبیاری این روش نسبت به تیمار شاهد در مزرعه یک افزایش ۱۰۰ درصدی و در مزرعه دو ۵۰ درصدی بدست آمده است.



شکل ۳- کارائی مصرف آب آبیاری و درصد کاهش مصرف آب تیمارهای مختلف نسبت به تیمار شاهد مدیریت کشاورز

نتیجه‌گیری و پیشنهادات:

۱. در منطقه دشت اوان آبیاری‌ها بیش از مقادیر مورد نیاز انجام می‌شوند که قطعاً باعث کاهش عملکرد محصول می‌شود.
۲. کشت کف جوی باعث کاهش بیش از ۲۰ الی ۳۰ درصدی مصرف آب آبیاری، افزایش نسبی عملکرد دانه و افزایش ۵۰ الی ۱۰۰ درصدی کارائی مصرف آب آبیاری شده و قابل توصیه است.
۳. با این روش می‌توان سطح زیر کشت را به میزان حداقل ۳۰ درصد افزایش داد.
۴. کشت کف جوی برای تولید ذرت علوفه‌ای قابل توصیه نیست.

فهرست منابع

۱. بهنام‌فر، ک. ، س. ا.هاشمی دزفولی و س. ع. سیادت. ۱۳۷۷. مطالعه تأثیر کود پتاسیم بر ایجاد مقاومت به استرس خشکی و افزایش بازده مصرف آب در گیاه ذرت. چکیده مقالات پنجمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران. انجمن علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. کرج.
۲. برزگری، م. ۱۳۸۱. گزارش پژوهشی طرح بررسی اثر الگوهای مختلف کاشت بر عملکرد دانه دو رقم ذرت دانه‌ای در خوزستان. مرکز تحقیقات کشاورزی صفی آباد دزفول.
۳. توکلی، ح. ، م. کریمی و ف. موسوی. ۱۳۶۸. اثر رژیم‌های مختلف آبیاری بر رشد رویشی و زایشی ذرت. مجله علوم کشاورزی ایران. جلد ۲۰ . شماره ۳ و ۴ .

۴. حاجی آخوندی میبدی، ه. ، ح. ایران نژاد و ا. مجیدی هروان. ۱۳۷۷. بررسی مناسب‌ترین روش‌های کاشت و میزان بذر گندم در اراضی شور استان یزد. چکیده مقالات پنجمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران. انجمن علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. کرج.

۵. خواجه عبداللهی، م. ح.، و سپاسخواه ،ع. ر.(۱۳۷۵) " بررسی اقتصادی آبیاری جویچه ای یک در میان با دوره‌های مختلف برای ذرت" . خلاصه مقالات نخستین گردهمایی علمی، کاربردی اقتصاد آب، تهران، معاونت امور آب وزارت نیرو.

۶. خرمیان، م. ۱۳۸۱. بررسی اثر کم آبیاری به روش جویچه‌ای یک در میان بر عملکرد ذرت دانه‌ای در شمال خوزستان. مجله تحقیقات مهندسی کشاورزی. جلد ۳ ، شماره ۱۱.

۷. خواجه پور، م. ر. ۱۳۷۳. اصول و مبانی زراعت. انتشارات جهاد دانشگاهی دانشگاه صنعتی اصفهان. ۴۱۲ صفحه.

۸. صارمی، م. ۱۳۷۷. گزارش نهایی اثر دور آبیاری در عملکرد ذرت رقم ۷۰۴ . مرکز تحقیقات کشاورزی خوزستان.

۹. عزیزی، ح. ۱۳۶۹ . زراعت نیشکر در خوزستان. واحد انتشارات تحقیقات کشاورزی. شرکت کشت و صنعت کارون. شوشتر.

۱۰. فرشی، ع. ا. ، م. شریعتی، ر. جارالهی، م. قائمی، م. شهابی فروم. تولایی. ۱۳۷۶. برآورد آب مورد نیاز گیاهان عمده زراعی و باغی کشور، جلد اول گیاهان زراعی. سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج وزارت کشاورزی.

۱۱. کاووسی، م. ۱۳۷۷. برآورد سطوح زیر کشت، تولید و عملکرد محصولات کشاورزی استان خوزستان، سال زراعی ۱۳۷۷ – ۱۳۷۶ . اداره آمار و خدمات کامپیوتر سازمان کشاورزی خوزستان. سازمان کشاورزی استان خوزستان.

۱۲. مولا ، غ. ۱۳۷۳ . راهنمای ذرت دانه ای در خوزستان. سازمان کشاورزی خوزستان.

۱۳. وزارت جهادکشاورزی. ۱۳۸۲ . آمارنامه کشاورزی. جلد اول، سال زراعی ۸۱ – ۱۳۸۰ ، محصولات زراعی. دفتر آمار و فناوری اطلاعات وزارت جهاد کشاورزی. معاونت برنامه ریزی و اقتصادی. نشریه شماره: ۸۲/۰۳ .

14. Fapohunda, H. O. 1992. Irrigation frequency and amount for okra and tomato using point source sprinkler system. Sci. Hortic. 49:25-31.
15. Imtiyaz, M., N. P. Mgadla, S. K. Manase , K. Chendo , and E. O. Mothobi . 2000. Yield and economic return of vegetable crops under variable irrigation. Irrigation Science. 19:87-93.
16. Martin, J. H., W. H. Leonard, and D. L. Stamp. 1976. Principles of field crop production. Macmillan publishing Co. Inc. New York. U. S. A.

17. Prunty, L., B. R. Montgomery. 1991. Lysimeter study of nitrogen fertilizer and irrigation rates on quality of recharge water and corn yield. J. Environ. Qual. 20:373-380.
18. Steele, D. D., E. C. Stegman, and R. E. Knighton. 2000. Irrigation management for corn in the northern Great plains, U. S. A. Irrig. Sci. 19:107-114.
19. Stegman, E. C. 1982. Corn grain yield as influenced by timing of evapotranspiration deficits. Irrig. Sci. 3:75-87.
20. Stegman, E. C. 1986. Efficient irrigation timing methods for corn prodution. Trans ASAE 29:203-210.