

کارگاه فنی آبیاری سطحی مکانیزه

۱۳ آذر ماه ۱۳۸۴

ارزیابی راندمان آبیاری جویچه‌ای تحت مدیریت‌های مختلف در منطقه مغان

امین کانونی

۱- چکیده:

کمیاب آب و رقابت گیاهان برای استحصال آن، باعث بروز مشکلات جدیتری در زمینه آبیاری و تامین آب مورد نیاز گیاهان گردیده است. بطوریکه افزایش تولید با حداقل آب یکی از مهمترین چالشهای دهه‌های آینده به ویژه در کشورهای با منابع آب و خاک محدود خواهد بود. با توجه به محدودیت منابع آب کشور، کاهش تلفات آب آبیاری و افزایش راندمان آبیاری یکی از اصول اساسی در توسعه کشاورزی پایدار می‌باشد. بنابراین جهت بهبود روشهای آبیاری و استفاده صحیح از منابع آب کشور، اولین گام در بالا بردن راندمانهای آبیاری ارزیابی سیستمهای آبیاری موجود می‌باشد.

برای ارزیابی راندمان آبیاری جویچه‌ای (شیوه آبیاری غالب منطقه) تحت مدیریتهای مختلف دولتی و خصوصی در دشت مغان، اقدام به انتخاب قطعات زراعی با کشتهای محصول چغندر قند و ذرت گردید سپس مقادیر حجم جریان ورودی، رواناب خروجی، رطوبت خاک قبل و بعد از آبیاری، عمق توسعه ریشه و عمق نفوذ آب در خاک اندازه‌گیری و بر اساس آنها مقادیر راندمانهای مصرف آب، کاربرد آب و کفایت آب آبیاری در هر یک از قطعات انتخاب شده تعیین گردید. نتایج نشان می‌دهد که متوسط راندمانهای آبیاری در اکثر مزارع مطالعه شده نسبت به عوامل متعددی از قبیل مدیریت مزارع، طول و شیب قطعات متناسب با خصوصیات فیزیکی خاک، نوع محصول و عوامل دیگر متغیر می‌باشد. حداقل راندمان مصرف آب در مزرعه ذرت ۱۲/۰۳ درصد و حداکثر آن ۷۲/۲ درصد برآورد شده و متوسط راندمان مصرف آب در مزرعه ذرت تحت مدیریت بخش دولتی ۲۸/۲ درصد و در مزرعه ذرت تحت مدیریت بخش خصوصی ۷۱/۶ درصد بدست آمده است. همچنین حداقل راندمان مصرف آب در مزرعه چغندر قند ۳۱/۰۵ درصد و حداکثر آن ۸۳ درصد محاسبه شد و متوسط راندمان مصرف آب در مزرعه چغندر قند تحت مدیریت بخش دولتی ۷۴/۲ درصد و در مزرعه چغندر قند بخش خصوصی ۴۲/۳ درصد برآورد شد. براساس مقادیر

بدست آمده از این پژوهش، مدیریت آبیاری مزارع نقش بسزایی در جلوگیری از تلفات آب آبیاری داشته است بطوریکه عدم توجه به خصوصیات خاک و شیب زمین و همچنین طول قطعات آبیاری و عدم تناسب زمان شروع آبیاری با نیاز آبی گیاه و عدم وجود زهکش‌های پایاب مزرعه مشکلات زیادی را بوجود آورده و سبب افزایش تلفات آب در مزارع شده‌است. و نوع مدیریت (بخش خصوصی و دولتی) تأثیری چندانی در مدیریت آبیاری مزرعه نداشته است.

۲- مقدمه:

کمبود آب و رقابت گیاهان برای استحصال آن، باعث بروز مشکلات جدیدتری در زمینه آبیاری و تامین آب مورد نیاز گیاهان گردیده است بطوریکه بزرگترین چالش دهه‌های آینده به ویژه در کشورهای با منابع آب و خاک محدود، افزایش تولید با حداقل آب خواهد بود. این موضوع با توجه به افزایش روز افزون جمعیت در کشورهای در حال توسعه و به تبع آن افزایش نیاز و تقاضا به تامین مواد غذایی، لزوم تولید متناسب با افزایش جمعیت را بیش از پیش نمایان می‌سازد.

بنابراین با توجه به پیش بینی سازمان خواربار جهانی (FAO) بهره وری آب^۱ که بصورت واحد غذا به ازاء هر متر مکعب آب تعریف می‌شود بایستی در زمینهای کشاورزی آبی و دیم افزایش یابد و بطور خلاصه محصول بیشتر به ازای هر قطره آب داشته باشیم (۱۰). سازمان خواربار جهانی در دومین گردهمائی جهانی آب که در سال ۲۰۰۰ برگزار گردید توجه جدی به افزایش بهره وری آب داشته و پیشنهاد کرده است که تا سال ۲۰۱۵ بهره وری آب جهت تولید محصول در زمینهای کشاورزی آبی و دیم بایستی ۳۰ درصد افزایش یابد. همچنین افزایش سطح زیر کشت محصولات کشاورزی تا سال ۲۰۳۰ به میزان ۲۳ درصد برای اراضی آبی و ۹ درصد برای اراضی دیم تخمین زده شده است (۱۱). از طرفی با توجه به محدودیت استحصال آب مورد نیاز گیاهان، تنها ۱۲ درصد می‌توان آب مورد نیاز سطح زیر کشت اضافی را افزایش داد که این موضوع لزوم افزایش بهره وری آب را با افزایش در عملکرد و کارائی مصرف آب^۲ نمایان می‌سازد. برای رسیدن به این منظور راندمان آبیاری بایستی از ۴۳ درصد کنونی به ۵۰ درصد تا سال ۲۰۳۰ افزایش یابد. محدود بودن منابع آب و خاک کشور باعث گردیده است که گزینه افزایش راندمان آبیاری و کاهش تلفات آب بعنوان یکی از اصول اساسی در توسعه کشاورزی مطرح گردد. منطقه مغان با دارا بودن سطح زیر کشت حدود ۹۰ هزار هکتار که اکثراً به روش سطحی و به خصوص روش شیاری (ردیفی) آبیاری می‌شوند یکی از قطب‌های کشاورزی در سطح کشور محسوب می‌شود که متأسفانه به علل گوناگون راندمان کاربرد آب در مزرعه بسیار کم بوده و علاوه بر اینکه استفاده بهینه ای از آب آبیاری بعمل نمی‌آید بلکه باعث بروز مشکلات عدیده ای نیز می‌شود. بنابراین جهت بهبود روشهای آبیاری در منطقه و ارائه راهکارهای مدیریتی جهت اصلاح وضع موجود، اولین گام در بالابردن راندمان

1- Water Productivity

2- Water use efficiency

آبیاری، ارزیابی سیستم‌های آبیاری موجود می‌باشد. مسئله راندمان آبیاری یکی از معیارهای اساسی در طراحی و سپس در مدیریت و بهره برداری از شبکه‌های آبیاری وزه کشی می‌باشد و در این خصوص تحقیقات و مطالعات گسترده ای در مراکز تحقیقاتی و دانشگاهی جهان و کشورمان صورت گرفته است ولی در این میان آنچه مسلم است این است که راندمان‌های آبیاری در ایران پائین تر از سطوح متوسط جهانی می‌باشد. برای نمونه به چند مورد از کارهای انجام یافته در ذیل اشاره می‌شود:

میر ابوالقاسمی (۷) با استفاده از اندازه گیریهای صحرائی، راندمان انتقال و کاربرد در مزرعه را در تعدادی از شبکه‌های سنتی دشت‌های خوزستان، تبریز و کرمانشاه برآورد نموده است نتایج حاصل نشان می‌دهد که در این مناطق متوسط راندمان کاربرد آب در مزرعه بین ۴۵ تا ۶۰ درصد و متوسط راندمان کل آبیاری بین ۱۳/۵ تا ۲۲ درصد بوده است. سهرابی و کشاورز (۱۵) در مطالعه ای روی بازده آبیاری شیاری در ۳ مزرعه چغندر قند در مناطق شهریار، هشتگرد و کمال آباد کرج، متوسط بازده کاربرد آب را در این مزارع به ترتیب ۱۱، ۵۷ و ۴۱ درصد برآورد نمودند. شمعی و همکاران (۳) بازده آبیاری سیستم آبیاری شیاری در اراضی استان چهار محال و بختیاری را مورد ارزیابی قرار داده و بازده کاربرد آب آبیاری در ابتدای فصل رشد را ۲۵/۸ درصد، بازده کاربرد آب در اراضی که بطور کامل آبیاری شده اند را ۴۳/۳ درصد و راندمان کاربرد آب در اراضی کم آبیاری شده را ۶۳/۵ درصد برآورد نمودند. دهقانی و همکاران (۲) راندمان کاربرد آب در روشهای آبیاری سطحی تحت مدیریتهای مختلف را مورد مطالعه و ارزیابی قرار دادند و به این نتیجه رسیدند که راندمان کاربرد آب در اکثر مناطق مطالعه شده در حد قابل قبولی نبوده و مقادیر آن در طول فصل زراعی متغیر است بطوریکه حداقل راندمان کاربرد آب در این مناطق ۱۶/۷ و ۱۷/۵ درصد و حداکثر آن ۵۲/۸ و ۶۴/۹ درصد برآورد گردیده است. خوش خواهش (۱) بازده کاربرد آب با مدیریت زارعین را در چند مزرعه شالیزاری در مناطق فومن، رشت و لاهیجان که تحت آبخور شبکه‌های مدرن و سنتی قرار داشت، ارزیابی نمود. وی بازده کاربرد آب مزارع را در حالت بدون استفاده از رواناب سطحی و با استفاده از رواناب سطحی بررسی و متوسط بازده کاربرد آب در حالت اول را در مزارع تحت مطالعه فومن، رشت و لاهیجان به ترتیب ۵۱/۲، ۴۹ و ۴۹/۴ درصد و در حالت دوم ۷۳/۴، ۷۳/۳ و ۷۲/۴ درصد تعیین نمود. مامن پوش و همکاران (۵) بازده کاربرد آب در روشهای مختلف آبیاری سطحی با مدیریت زارعین را در چند منطقه استان اصفهان (مهیار، کیوتر آباد، فجد فلاورجان، اسلام آباد جی و قهاب گلپایگان و فریدن) و با محصولاتی نظیر گندم، جو، ذرت، هویج و سیب زمینی مورد مطالعه و ارزیابی قرار دادند. در این بررسی مقادیر حداقل و حداکثر بازدهی کاربرد آب در مزرعه گندم مهیار به ترتیب ۷/۸ و ۸۳/۳ درصد، مزرعه گندم کیوتر آباد ۸/۳ و ۲۷/۹ درصد، مزرعه هویج در فلاورجان ۵/۹ و ۸۶/۴ درصد، مزرعه ذرت علوفه ای در کیوتر آباد ۲۲/۶ و ۹۸/۵ درصد، مزرعه گندم گلپایگان ۴۱/۶ و ۸۷/۷ درصد، مزرعه سیب زمینی فریدن ۱۵/۶ و ۷۵/۵ درصد و مزرعه ذرت علوفه ای گلپایگان ۲/۸ و ۷۷/۳ درصد بدست آمد.

گالیناتو (۱۲) طی مطالعه ای در جنوب آیداهو متوسط بازده کاربرد آب در روش آبیاری جوبچه‌ای را ۵۱ درصد و در آبیاری کرتی ۲۴ درصد گزارش نمود. اموند و همکاران (۹) طی دو سال اندازه‌گیری، بازده کاربرد آب را در چند مزرعه منطقه گرلی کلرادو مورد ارزیابی قرار دادند و بازده کاربرد آب در مزارع تحت مطالعه را از ۷ تا ۶۷ درصد بصورت متغیر گزارش نمودند و دلیل بازده کم کاربرد آب را نفوذ عمقی آب آبیاری ذکر کرده‌اند. بتیخی و ابوحمد (۸) بازده کاربرد آب در روشهای آبیاری سطحی و تحت فشار را برای مرکبات و سبزیجات در کشور اردن مورد بررسی و مقایسه قرار دادند و مقدار آن را برای آبیاری سطحی و بارانی به ترتیب ۸۲ و ۸۸ درصد برای مرکبات و ۶۴ و ۹۱ درصد برای سبزیجات گزارش نمودند. راین و بکر (۱۳) طی مطالعه ای روی بازده کاربرد آب در محصول چغندر قند مقدار راندمان کاربرد آب را مابین ۱۴ تا ۹۰ درصد در تک آبیاریها و ۳۱ تا ۶۲ درصد برای کل فصل زراعی، و همچنین راندمان کاربرد آبیاری را برای محصول نیشکر، بین ۳۰ تا ۶۰ درصد گزارش کردند. راین و همکاران (۱۴) طی مطالعاتی در منطقه دلتای بوردکین^۱ در استرالیا مقدار راندمان کاربرد آب را در طول فصل زراعی ۴۱ درصد و راندمان ذخیره آب^۲ را ۹۸ درصد گزارش نمودند.

۳- مواد و روش‌ها:

۳-۱- مواد:

دشت مغان سرزمین گسترده و دشت پهناوری است که از رسوبات رودخانه ارس تشکیل شده و مساحت تقریبی آن ۳۰۰ تا ۳۵۰ هزار هکتار است از نظر مشخصات جغرافیایی بین عرض جغرافیایی ۲۳' ۳۹° تا ۴۲' ۳۹° و طول جغرافیایی ۲۵' ۴۷° تا ۲۳' ۴۸° قرار داشته و ارتفاع آن از سطح دریا ۵۰ تا ۶۰۰ متر می‌باشد. اقلیم آن با توجه به روش گوس، مدیترانه ای گرم و خشک و طبق روش پیشنهادی برای ایران، نیمه مرطوب با تابستانهای گرم بحری و زمستانهای کمی سرد می‌باشد. متوسط بارندگی سالیانه آن ۲۷۵ میلیمتر است که ۲۹ درصد آن در پاییز، ۲۹ درصد آن در زمستان، ۳۵ درصد آن در بهار و ۷ درصد در تابستان اتفاق می‌افتد. میانگین دمای سالانه آن ۱۴/۶°C، گرمترین ماه سال، مردادماه (۲۷°C) و سردترین ماه سال دیماه (۴°C)، حداقل مطلق دما ۱۶/۵°C و حداکثر مطلق آن ۴۲°C است. در سال ۱۳۴۵ با احداث سد و مهار آبهای سطحی، دشت لم یزرع مغان بارور گردید و بیشتر اراضی آن به زیرکشت و زرع برده شد. با تاسیس شرکت کشت و صنعت و دامپروری مغان در سال ۱۳۵۳ در سطح ۶۳ هزار هکتار، این دشت به یکی از قطبهای کشاورزی، دامپروری و صنعتی کشور تبدیل شد.

برای ارزیابی راندمان آبیاری شیاری تحت مدیریتهای مختلف، مزارعی در بخش کشت و صنعت مغان و بخش خصوصی که زیر کشت دو محصول ذرت و چغندر قند بوده انتخاب گردید. پس از انتخاب مزارع، نیمرخ از خاک در نزدیکی زمین مورد نظر حفر و از اعماق مختلف توسط استوانه‌های کوچک فلزی

1- Burdekin delta

2- Storage efficiency

نمونه برداری شد و پارامترهای مختلف از جمله بافت خاک، جرم مخصوص ظاهری، ظرفیت زراعی و نقطه پژمردگی دائم برای هر کدام از مزارع تعیین گردید. خصوصیات فیزیکی خاک مناطق مورد مطالعه در جدول شماره (۱) ارائه شده است.

جدول شماره ۱- مشخصات مزارع انتخاب شده جهت ارزیابی راندمانهای آبیاری

سال اجرای طرح	محل اجرای طرح	نوع محصول کشت شده	طول مزرعه (متر)	شیب مزرعه (متر / متر)	بافت خاک	جرم مخصوص ظاهری (گرم بر سانتیمتر مکعب)	رطوبت ظرفیت زراعی (درصد حجمی)	رطوبت نقطه پژمردگی دائم (درصد حجمی)
۱۳۸۱	بخش دولتی	ذرت دانه‌ای	600	0.84	لومرسی	1.38	24.44	14.06
	بخش خصوصی	چغندر قند	530	0.81	لومرسی	1.38	24.44	14.06
		ذرت دانه‌ای	220	0.34	رسی	1.47	40.11	21.64
	چغندر قند	395	0.53	رسی	1.2	28.51	18.0	
۱۳۸۲	بخش دولتی	ذرت بذری	470	0.62	لومرسی	1.38	27.67	16.06
	بخش خصوصی	چغندر قند	780	0.70	لومرسی	1.38	25.45	14.06
		ذرت بذری	408	0.38	رسی	1.4	30.11	20.97
	چغندر قند	170	0.40	لومرسی	1.31	38.18	22.0	

۳-۲- روش‌ها :

هدف اصلی از ارزیابی سیستم‌های آبیاری سطحی تعیین عملیات مدیریتی و پیکر بندی سیستم می‌باشد که جهت بهبود راندمان‌های آبیاری بکار برده می‌شود. داده‌های مورد لزوم در ارزیابی بطور پرپودیک از سیستم آبیاری جهت بهبود مدیریت و تعیین تغییرات در مزرعه در طول فصل زراعی یا از سالی به سال دیگر جمع آوری می‌گردد. با توجه به اینکه سیستم آبیاری یک سیستم پیچیده و دینامیکی هیدرولوژیکی می‌باشد بنابراین مراحل ارزیابی جهت استفاده بهینه از منابع آبی در این سیستم مهم می‌باشد (۶). اندازه گیری‌های لازم برای آنالیز شامل : کمبود رطوبت خاک قبل از آبیاری، اندازه گیری جریان آب ورودی و خروجی، خصوصیات نفوذ آب در خاک، خصوصیات فیزیکی خاک، عمق توسعه ریشه و... می‌باشد که در هر نوبت آبیاری به دقت اندازه گیری می‌شوند و با توجه به آنها پارامترهای زیر ارائه می‌گردد :

الف - هیدروگراف جریان ورودی (در هر فارو، نوار یا کرت)

ب - منحنی پیشروی و عقب نشینی آب در مزرعه

ج - هیدروگراف رواناب خروجی (اگر انتهای مزرعه بسته نباشد)

- د- تخلیه رطوبت خاک آبیاری پیشین
- ه - حجم آب روی سطح خاک در زمانهای مختلف
- و- ظرفیت نگهداشت آب خاک و نفوذپذیری خاک
- ز- تعیین مقطع عرضی جریان
- با استفاده از عوامل فوق که در هر نوبت آبیاری بدست می آید انواع راندمانهای آبیاری محاسبه خواهد شد.

۳-۳- راندمانهای آبیاری :

از فاکتورهای مهم جهت قضاوت در عملکرد سیستم آبیاری یا نحوه مدیریت آن می توان به راندمان آبیاری و یکنواختی آب بکار برده شده اشاره نمود. این پارامترها به اجزاء و بخشهای مختلفی تقسیم می شود که با توجه به روشهای مختلف بکار رفته نامگذاری شده اند. آنچه مسلم است این است که یک پارامتر جهت بررسی عملکرد آبیاری کافی نخواهد بود. بطور کلی مناسب بودن یک آبیاری به مقدار آب ذخیره شده در ناحیه توسعه ریشه، تلفات نفوذ عمقی در زیر ناحیه ریشه، تلفات ناشی از رواناب سطحی، یکنواختی آب بکار برده شده و کمبود یا کم آبیاری در پروفیل خاک در هر نوبت آبیاری بستگی دارد. انواع راندمانهای آبیاری مورد بحث در سیستمهای آبیاری سطحی بصورت زیر تعریف می گردد.

الف: راندمان مصرف آب :

راندمان مصرف آب بیانگر تلفات موجود در مزرعه بصورت نفوذ عمقی می باشد و در هر نوبت آبیاری، به طریق زیر محاسبه می شود:

$$E_c = \frac{\text{متوسط عمق آب ذخیره شده در ناحیه ریشه}}{\text{متوسط عمق آب داده شده به مزرعه}} \times 100$$

که در این رابطه:

$$\text{متوسط عمق آب ذخیره شده در ناحیه ریشه} = (\theta_f - \theta_i) \rho_b * R_z$$

(حجم جریان خروجی مزرعه - حجم جریان ورودی مزرعه) = متوسط عمق آب داده شده به مزرعه

θ_f و θ_i : به ترتیب رطوبتهای وزنی خاک قبل و بعد از آبیاری (بصورت اعشار)

ρ_b : وزن مخصوص ظاهری خاک (گرم بر سانتی متر مکعب)

R_z : عمق توسعه ریشه (سانتی متر)

ب: راندمان کاربرد آب در مزرعه:

راندمان کاربرد آب در مزرعه، نشان دهنده میزان تلفات ناشی از خروج آب از انتهای مزرعه می باشد و بصورت زیر محاسبه می شود:

$$E_a = \frac{\text{حجم آبی که در سطح مزرعه پخش می‌شود}}{\text{حجم آبی که وارد مزرعه می‌شود}} \times 10$$

ج: کفایت آبیاری یا راندمان ذخیره آب :

مفهوم کفایت آبیاری این است که در موقع آبیاری چه مقدار آب مورد نیاز گیاه در منطقه ریشه گیاه ذخیره می‌شود و معیاری است که نشان می‌دهد آیا آبیاری بطور کامل انجام گرفته است یا نه ؟ مقدار راندمان ذخیره آب با استفاده از اطلاعات و اندازه گیری‌های بدست آمده به کمک رابطه زیر بر آورد می‌گردد :

$$E_s = \frac{\text{مقدار آبی که هنگام آبیاری در منطقه ریشه ذخیره می‌شود}}{\text{مقدار آب مورد نیاز گیاه در منطقه ریشه}} \times 100$$

راندمان ذخیره آب همان راندمان نیاز آبی^۱ می‌باشد و بیانگر توانایی آبیاری در تامین آب مورد نیاز ناحیه ریشه است. مقدار این راندمان زمانی مهم است که در آبیاری یک مزرعه هدف اصلی، کم آبیاری مزرعه باشد و یا اینکه کم آبیاری جهت استفاده حداکثر از آب باران مدنظر قرار گیرد. این پارامتر مستقیماً به عملکرد محصول مربوط می‌شود. زیرا مقدار آن با انعکاس اثرات تنش رطوبت خاک در عوامل رشد گیاه، عملکرد محصول را در واحد سطح تحت تاثیر قرار می‌دهد. معمولاً کم آبیاری در مناطق با احتمال بارندگی زیاد یکی از بهترین روش‌ها جهت ذخیره آب در ناحیه توسعه ریشه به شمار می‌رود ولی مقدار کم آبیاری از سئوالات پیچیده و مشکل در این زمینه می‌باشد. بطور کلی در ارزیابی یک سیستم آبیاری، قواعد اساسی زیر را که برای یک آبیاری خوب و صحیح ضروری می‌باشد باید تحت نظر داشت :

۱- آیا خشکی خاک برای شروع آبیاری مناسب است ؟ به تعویق انداختن طولانی امر آبیاری، باعث ایجاد تنش در گیاه می‌شود. و آبیاری زودتر از موعد نیز باعث زیادتیر شدن نیروی کار و بالا بردن سطح آب زیرزمینی و افزایش فعالیت آفات و امراض می‌گردد.

۲- آیا خیزی خاک برای آبیاری کافی است ؟ به عبارت دیگر آیا عمق کافی آب به درون خاک نفوذ کرده است ؟

۳- آیا آب به طور یکنواخت در طول فارو پخش شده است ؟

۴- آیا مقدار رواناب سطحی زیاد است ؟

۳-۴- اندازه گیریهای لازم در هر نوبت آبیاری :

الف) تعیین رطوبت خاک قبل و بعداز آبیاری

جهت اندازه‌گیری رطوبت خاک قبل و بعداز آبیاری با استفاده از روش وزنی اقدام به نمونه برداری از اعماق مختلف خاک گردید و پس از توزین نمونه‌ها و خشک کردن آنها در آون و بدست آوردن وزن خاک

خشک، میزان رطوبت خاک قبل و بعد از آبیاری تعیین شد. با توجه به اینکه پس از اتمام آبیاری منطقه توسعه ریشه اشباع می‌شود لذا جهت اندازه‌گیری مقدار رطوبت خاک بعد از آبیاری پس از گذشت ۲۴ تا ۴۸ ساعت اقدام به نمونه برداری می‌شود.

ب) اندازه‌گیری میزان جریان ورودی و خروجی :

برای اندازه‌گیری حجم آب ورودی به مزرعه و فارو و خروجی از آنها، در ابتدا و انتهای مزرعه از فلوم‌های WSC استفاده شده است و در زمانهای مختلف بعد از شروع آبیاری ارتفاع آب در فلوم‌ها یادداشت گردید. سپس با استفاده از منحنی‌های کالیبراسیون فلوم‌ها، مقادیر دبی جریان محاسبه و سپس با توجه به زمانهای یادداشت شده حجم آب ورودی و خروجی تعیین شد.

ج) تعیین عمق توسعه ریشه :

عمق توسعه ریشه یکی از پارامترهای لازم در طراحی و ارزیابی سیستم‌های آبیاری می‌باشد اما اندازه‌گیری دقیق عمق ریشه کار دشواری است. در این تحقیق جهت بدست آوردن عمق توسعه ریشه در نوبت‌های مختلف آبیاری، از روشهای نمونه‌گیری استفاده گردید و از نقاط مختلف مزرعه اقدام به نمونه‌برداری و اندازه‌گیری آنها گردید. این اندازه‌گیری‌ها در محاسبات برآورد میزان رطوبت خاک استفاده شده است.

۴- نتایج :

۴-۱- نتایج ارزیابی راندمانهای آبیاری در مزرعه ذرت :

نتایج مربوط به محاسبه راندمان آبیاری در مزرعه ذرت تحت مدیریت کشت و صنعت در سال ۱۳۸۱ در جدول شماره ۲ ارائه گردیده است.

جدول شماره ۲ - مقادیر راندمانهای آبیاری در مزرعه ذرت تحت مدیریت بخش دولتی در سال ۱۳۸۱

نوبت آبیاری	حجم آب ورودی (مترمکعب در هکتار)	حجم آب خروجی (مترمکعب در هکتار)	متوسط عمق آب عمق آب داده شده (cm)	متوسط عمق آب ذخیره شده در ناحیه ریشه (cm)	عمق آب مورد نیاز ریشه قبل از آبیاری (cm)	راندمان مصرف آب (درصد)	راندمان کاربرد آب (درصد)	راندمان کفایت آبیاری (درصد)
۱	۲۰۳۹/۱	۳۵۹/۵	۱۶/۸	۱/۴	۱/۴	۸/۳	۸۲/۴	۱۰۰
۳	۱۹۱۶/۶	۴۷۶/۶	۱۴/۴	۲/۲	۲/۲	۱۵/۳	۷۵/۱	۱۰۰
۶	۱۹۵۲/۱	۵۱۲/۱	۱۴/۴	۱/۸	۲/۰۳	۱۲/۵	۷۳/۸	۸۸/۷

در مزرعه ذرت از اراضی کشت و صنعت مغان در سه نوبت آبیاری، اندازه گیری صورت گرفته در مراحل مختلف رشد گیاه نشان می‌دهد که (جدول شماره ۲) حداکثر، حداقل و متوسط بازده مصرف آب در این مزرعه به ترتیب ۱۵/۳ و ۸/۳ و ۱۲/۰۳ درصد بوده است. در ابتدای فصل رشد، جهت جوانه زنی بذر، گسترش ریشه‌ها و مهار شوری در نیمرخ خاک، آبیاری بیش از حد نیاز صورت گرفته است. البته علت دیگر این امر خشکی سطح مزرعه و کندی حرکت جبهه آب در آبیاری اول در طول جویچه‌ها می‌باشد. با توجه به جدول فوق حداقل و حداکثر راندمان کاربرد آب به ترتیب ۷۳/۸ و ۸۲/۴ و میانگین آن ۷۷/۱ درصد بدست آمده است. مقایسه مقادیر راندمان کاربرد آب و راندمان مصرف آب، بیانگر این واقعیت است که قسمت اعظم تلفات بصورت نفوذ عمقی بوده و تلفات رواناب خروجی کمتر موثر بوده است. علت این امر احتمالاً بخاطر نفوذ پذیری خوب خاک مزرعه و طویل بودن جویچه‌های آبیاری شده و پایین بودن دبی ورودی به تک تک جویچه‌ها است. بطوریکه در طول پیشروی آب تا انتهای مزرعه، فرصت بیشتری برای نفوذ آب به داخل وجود داشته و بدین ترتیب تلفات نفوذ عمقی بیشتر شده است. مقادیر راندمان کفایت آبیاری بیانگر میزان کافی بودن آب آبیاری بوده و اثرات کم آبیاری و تنش ایجاد شده در مزرعه را نشان می‌دهد بطوریکه مشاهده می‌شود در دو مورد آبیاری به حد کافی صورت گرفته و منطقه توسعه ریشه تا حد ظرفیت مزرعه خیس شده است ولی در یک مورد میزان کفایت آبیاری کمتر بوده و عملاً کم آبیاری صورت گرفته است علت این امر می‌توان در مدیریت ضعیف آبیاری در مزرعه ذکر کرد. در جدول شماره ۳ مقادیر راندمانهای آبیاری در مزرعه ذرت تحت مدیریت بخش دولتی در سال ۱۳۸۲ ارائه گردیده است.

جدول شماره ۳ - مقادیر راندمانهای آبیاری در مزرعه ذرت تحت مدیریت بخش دولتی در سال ۱۳۸۲

نوبت آبیاری	حجم آب ورودی (مترمکعب در هکتار)	حجم آب خروجی (مترمکعب در هکتار)	متوسط عمق آب داده شده (cm)	متوسط عمق آب ذخیره شده در ناحیه ریشه (cm)	عمق آب مورد نیاز ریشه قبل از آبیاری (cm)	راندمان مصرف آب (درصد)	راندمان کاربرد آب (درصد)	راندمان کفایت آبیاری (درصد)
۳	۱۱۴۸/۱۷۳	۷۹/۰۲۵	۱۰/۶۹	۳/۱	۳/۲۷	۲۹	۹۳	۹۵
۵	۸۷۹/۵۶۵	۱۰۴/۶۶	۷/۷۴	۲/۵	۲/۸	۳۲/۳	۸۸	۸۹
۷	۵۸۱/۲۸۵	۶۰/۱۶۸	۵/۲	۲/۹۴	۲/۹	۵۶	۸۹	۱۰۰
۹	۹۳۹/۴۸۵	۶۱/۱۳۲	۸/۷۸	۵/۳	۵/۳	۶۰	۹۳	۱۰۰

مقادیر حداقل، حداکثر و متوسط راندمان مصرف آب در مزرعه فوق به ترتیب ۲۹،۶۰ و ۴۴/۳ درصد بدست آمده است. با دقت در موارد فوق می‌توان دریافت که مقادیر راندمان مصرف آب در مزرعه فوق وضعیت بهتری نسبت به مزرعه قبلی دارد که می‌توان به مدیریت مناسب آبیاری مزرعه، کوچکتر بودن طول مزرعه و پایین بودن شیب مزرعه ارتباط داد. یکی از دلایل مناسب بودن راندمان مصرف آب و راندمان کاربرد آب

در مزرعه فوق مناسب بودن طول مزرعه می‌باشد (طول مزرعه برابر ۴۷۰ متر است) در صورتیکه در طولهای بزرگتر با توجه به آبیاری شبانه مقدار رواناب خروجی از انتهای مزرعه بیشتر صورت می‌گیرد و همین امر باعث بالا رفتن تلفات آب در مزرعه می‌گردد. در جدول شماره ۴ مقادیر راندمانهای مختلف آبیاری در مزرعه ذرت تحت مدیریت بخش خصوصی در سال ۱۳۸۱ نشان داده شده است.

جدول شماره ۴- مقادیر راندمانهای آبیاری در مزرعه ذرت تحت مدیریت بخش خصوصی در سال ۱۳۸۱

نوبت آبیاری	حجم آب ورودی (مترمکعب در هکتار)	حجم آب خروجی (مترمکعب در هکتار)	متوسط عمق آب داده شده (cm)	متوسط عمق آب ذخیره شده در ناحیه ریشه (cm)	عمق آب مورد نیاز ریشه قبل از آبیاری (cm)	راندمان مصرف آب (درصد)	راندمان کاربرد آب (درصد)	راندمان کفایت آبیاری (درصد)
۳	۹۰۱/۱	۱۱۶/۱	۷/۸۵	۴/۹۳	۶/۸	۶۳	۸۷/۱	۷۲/۵
۵	۷۶۸/۷	۸۸/۷	۶/۸	۵/۴۵	۶/۵۶	۸۰	۸۸/۵	۸۳
۷	۷۷۶/۳	۹۶/۳	۶/۸	۵	۷/۶	۷۳/۵	۸۷/۶	۶۶

مقادیر حداقل، حداکثر و متوسط راندمان مصرف آب در مزرعه فوق به ترتیب برای ۶۳، ۸۰ و ۷۲/۲ درصد بدست آمده است. متوسط راندمان کاربرد آب ۸۷/۷ درصد و راندمان کفایت آبیاری ۷۳/۸ درصد می‌باشد. راندمانهای آبیاری در مزرعه فوق نسبتاً مقادیر بیشتری را نشان می‌دهد و فقط مقدار راندمان کفایت آبیاری کمتر می‌باشد و نشان دهنده کم آبیاری و اعمال تنش آبی به گیاه است البته مقادیر بالای راندمانهای مصرف و کاربرد می‌تواند ناشی از کم آبیاری اعمال شده به مزرعه باشد. از طرفی کم بودن طول مزرعه (حدود ۲۲۰ متر) و پائین بودن شیب طولی آن (۰/۳۴ درصد) می‌تواند دلیلی بر بالا بودن راندمانهای مصرف و کاربرد باشد. در مزرعه فوق دلیل عدم وجود زه کشی انتهای مزرعه، زراعین جهت جلوگیری از صدمات ماندآبی شدن بخش انتهای مزرعه و خفگی ناشی از آن، آب ورودی را قبل از آنکه به انتهای مزرعه برسد قطع می‌کنند. که همین موضوع باعث بالا رفتن راندمانهای مصرف و کاربرد آب و پایین آمدن راندمان کفایت آبیاری شده است. جدول شماره ۵ مقادیر راندمانهای آبیاری را در مزرعه ذرت تحت مدیریت بخش خصوصی ارائه میکند که در سال ۱۳۸۲ مورد ارزیابی گرفته است. همانگونه که در جدول فوق مشاهده می‌شود مقادیر حداقل، حداکثر و متوسط راندمان مصرف آب در مزرعه مذکور به ترتیب ۵۴، ۹۹ و ۷۱ درصد بدست آمده است.

جدول شماره ۵- مقادیر راندمان‌های آبیاری در مزرعه ذرت تحت مدیریت بخش خصوصی در سال ۱۳۸۲

نوبت آبیاری	حجم آب ورودی (مترمکعب در هکتار)	حجم آب خروجی (مترمکعب در هکتار)	متوسط عمق آب داده شده (cm)	متوسط عمق آب ذخیره شده در ناحیه ریشه (cm)	عمق آب مورد نیاز ریشه قبل از آبیاری	راندمان مصرف آب (درصد)	راندمان کاربرد آب (درصد)	راندمان کفایت آبیاری (درصد)
۳	۴۶۳/۱	۲۵/۹	۴/۳۷	۲/۳۷	۲/۶۲	۵۴	۹۴	۹۰
۵	۳۷۵/۶۴	۲۳/۲۰۴	۳/۵۲	۳/۵۱	۳/۵۴	۹۹	۹۴	۹۹
۸	۴۹۴/۸۶	۲۲/۸۴۱	۴/۷۲	۲/۸۴	۲/۹	۶۰	۶۰	۹۸

در این مزرعه نیز راندمان‌های آبیاری مقادیر بالاتری را نشان می‌دهد و نشان دهنده مدیریت خوب آبیاری در مزرعه می‌باشد البته با توجه به کم آبیاری اعمال شده به مزرعه مقادیر راندمان کفایت آبیاری در یک مرتبه آبیاری اندکی پایین تر می‌باشد. متوسط راندمان مصرف آب ۷۱ درصد و متوسط راندمان کاربرد آب ۹۳/۳ درصد بدست آمده است که بیانگر مدیریت صحیح آبیاری در مزرعه می‌باشد.

۴-۲- نتایج ارزیابی راندمان‌های آبیاری در مزرعه چغندر قند:

نتایج ارزیابی راندمان‌های آبیاری در مزرعه چغندر قند تحت مدیریت بخش دولتی (کشت و صنعت مغان) در جدول‌های شماره ۶ و ۷ ارائه شده است. همانگونه که در جدول ۶ مشاهده می‌شود حداقل، حداکثر و متوسط راندمان مصرف به ترتیب ۱۵/۸، ۹۵/۵ و ۶۵/۵ درصد می‌باشد در اوایل دوره رشد گیاه راندمان مصرف آب پایین تر و با گذشت زمان این مقدار بهبود می‌یابد. در دو آبیاری انتهایی راندمان کفایت آبیاری کمتر بوده و مزرعه تحت تش قرار گرفته است. در جدول شماره ۷ که از یکی دیگر از مزارع چغندر قند شرکت کشت و صنعت مغان در سال ۱۳۸۲ اندازه‌گیری بعمل آمده است مقادیر راندمان‌های مختلف آبیاری نشان داده شده است. در این مزرعه که طول کلی مزرعه (۷۸۰ متر) به سه قسمت تقسیم شده و هر قسمت طولی در حدود ۲۵۰ متر داشته است مدیریت آبیاری بهبود یافته و مقادیر راندمان‌های مختلف در حد بالایی قرار دارند بطوریکه مقادیر حداقل، حداکثر و متوسط راندمان مصرف آب به ترتیب ۷۰، ۹۲ و ۸۳ درصد حاصل شده است و مدیریت صحیحی صورت گرفته است. مقدار متوسط راندمان کاربرد آب ۸۵ درصد و متوسط راندمان کفایت آبیاری ۱۰۰ درصد بدست آمده است که همه موارد فوق‌گویی مدیریت درست در آبیاری مزرعه بوده است.

جدول شماره ۶ - مقادیر راندمانهای آبیاری در مزرعه چغندر قند تحت مدیریت بخش دولتی در سال ۱۳۸۱

نوبت آبیاری	حجم آب ورودی (مترمکعب در هکتار)	حجم آب خروجی (مترمکعب در هکتار)	متوسط عمق آب داده شده (cm)	متوسط عمق آب ذخیره شده در ناحیه ریشه (cm)	عمق آب مورد نیاز ریشه قبل از آبیاری	راندمان مصرف آب (درصد)	راندمان کاربرد آب (درصد)	راندمان کفایت آبیاری (درصد)
۱	۱۲۱۲/۴۸	۲۶۲/۴۸	۹/۵	۱/۵	۱/۵	۱۵/۸	۷۸/۵	۱۰۰
۲	۱۱۵۶/۹۷	۳۰۶/۹۷	۸/۵	۵/۲۴	۵/۲۴	۸۱/۶	۷۳/۵	۱۰۰
۴	۵۱۶/۷۷	۵۹/۷۷	۴/۵۷	۴/۳۶۵	۴/۹۸۶	۹۵/۵	۸۸/۴	۸۸/۴
۵	۴۸۲/۸۲۱	۶۲/۸۲۱	۴/۲	۳/۷۵	۵/۷۳۲	۸۹	۸۷	۶۵

جدول شماره ۷ - مقادیر راندمانهای آبیاری در مزرعه چغندر قند تحت مدیریت بخش دولتی در سال ۱۳۸۲

نوبت آبیاری	حجم آب ورودی (مترمکعب در هکتار)	حجم آب خروجی (مترمکعب در هکتار)	متوسط عمق آب داده شده (cm)	متوسط عمق آب ذخیره شده در ناحیه ریشه (cm)	عمق آب مورد نیاز ریشه قبل از آبیاری	راندمان مصرف آب (درصد)	راندمان کاربرد آب (درصد)	راندمان کفایت آبیاری (درصد)
۲	۷۲۹/۸۳	۱۱۳/۷۸	۶/۲	۵/۷	۵/۷	۹۲	۸۴	۱۰۰
۴	۹۷۱/۳۹	۲۰۳/۹۵	۷/۶۷	۶/۷	۶/۷	۸۷	۷۹	۱۰۰
۵	۹۸۸/۳۷	۷۶/۳۴	۹/۱۲	۶/۳۵	۶/۳۵	۷۰	۹۲	۱۰۰

مقادیر راندمانهای آبیاری در دو مزرعه چغندر قند تحت مدیریت بخش خصوصی در جدولهای شماره ۸ و ۹ گزارش شده است. در هر مزرعه مقادیر راندمان مصرف آب در اوایل دوره رشد گیاه کمتر و با گذشت زمان بهتر می شود که می توان علت آنرا در آبیاری بیش از حد مراحل ابتدائی دوره رشد جستجو کرد. در جدول شماره ۸ مقادیر حداقل، حداکثر و متوسط راندمان مصرف آب به ترتیب ۸/۲، ۵۸، ۳۱/۰۵ درصد و در جدول شماره ۹ مقادیر حداقل، حداکثر و متوسط راندمان مصرف آب به ترتیب ۴۰، ۵۳/۶۸، ۵۳ درصد بدست آمده است.

جدول شماره ۸- مقادیر راندمانهای آبیاری در مزرعه چغندر قند تحت مدیریت بخش
خصوصی در سال ۱۳۸۱

نوبت آبیاری	حجم آب ورودی (مترمکعب در هکتار)	حجم آب خروجی (مترمکعب در هکتار)	متوسط عمق آب داده شده (cm)	متوسط عمق آب ذخیره شده در ناحیه ریشه (cm)	عمق آب مورد نیاز ریشه قبل از آبیاری	راندمان مصرف آب (درصد)	راندمان کاربرد آب (درصد)	راندمان کفایت آبیاری (درصد)
۱	۷۴۶/۶	۴۰	۷/۰۶	۰/۵۸	۰/۵۸	۸/۲	۹۵	۱۰۰
۳	۱۱۶۰/۳	۸۰/۳	۱۰/۸	۲/۲۶	۲/۳۷	۲۱	۹۳	۹۵
۴	۵۶۹/۳	۲۹/۳	۵/۴	۲/۰۲	۲/۳۲	۳۷	۹۵	۸۷
۵	۷۷۲/۳	۵۶/۳	۷/۱۶	۲/۷	۲/۷	۵۸	۹۳	۱۰۰

جدول شماره ۹- مقادیر راندمانهای آبیاری در مزرعه چغندر قند تحت مدیریت بخش
خصوصی در سال ۱۳۸۲

نوبت آبیاری	حجم آب ورودی (مترمکعب در هکتار)	حجم آب خروجی (مترمکعب در هکتار)	متوسط عمق آب داده شده (cm)	متوسط عمق آب ذخیره شده در ناحیه ریشه (cm)	عمق آب مورد نیاز ریشه قبل از آبیاری	راندمان مصرف آب (درصد)	راندمان کاربرد آب (درصد)	راندمان کفایت آبیاری (درصد)
۱	۶۱۴/۷۴	۳۸/۶۹	۵/۷۶	۲/۳۱	۲/۳۱	۴۰	۹۴	۱۰۰
۲	۸۲۷/۱۷	۷۴/۶	۷/۵۳	۳/۱	۳/۱	۴۱	۹۱	۱۰۰
۳	۸۳۵/۴۱	۱۲۵/۳۸	۷/۱	۴/۸	۵/۴	۶۸	۸۵	۸۹
۵	۵۲۰/۴۳	۸۵/۷۲	۴/۳۵	۲/۸۴	۷/۶	۶۵	۸۴	۳۸

همچنین مقادیر راندمان کفایت آبیاری در جدول شماره ۸ نسبتاً بالا و در جدول شماره ۹ در آبیاری‌های آخر پائین تر می‌باشد و نشان می‌دهد که در مزرعه دوم در اواخر دوره رشد کم آبیاری اعمال شده و گیاه تحت تنش قرار گرفته است. با دقت در جدول‌های فوق متوجه می‌شویم که در مدیریت بخش خصوصی برای محصول ذرت راندمانهای مصرف آب به مراتب بهتر از مدیریتهای دولتی می‌باشد و حتی در بعضی مواقع آب کمتری نیز مصرف شده است. ولی راندمان مصرف آب محصول چغندر قند در مدیریت بخش دولتی بهتر از مدیریت بخش خصوصی بوده است و نشان می‌دهد که نوع مدیریت (خصوصی و یا دولتی) عامل موثر در پایین بودن راندمانها نبوده است. همچنین مقادیر بالای راندمان کاربرد آب در جدول‌های فوق نشان می‌دهد که بیشتر تلفات آب آبیاری در مزارع فوق بیشتر بصورت نفوذ عمقی صورت می‌گیرد.

۵- بحث:

پژوهش حاضر جهت ارزیابی راندمانهای مختلف آبیاری شیاری تحت مدیریت بخش دولتی و خصوصی که زیر کشت دو محصول مختلف (ذرت و چغندر قند) بوده است انجام گردید. عملیات اندازه گیری و برداشت‌های صحرائی و مزرعه‌ای در دو سال متوالی یعنی از سال ۱۳۸۱ تا سال ۱۳۸۲ ادامه یافت و در طول این دوره مجموعاً از ۸ مزرعه مختلف یادداشت برداریهای لازم بعمل آمده است. در انتخاب مزارع سعی بر این بود که علاوه بر دخالت دادن نوع محصول، مشخصات مزرعه (طول، مساحت، شیب) و خصوصیات خاک مزارع انتخابی متنوع در نظر گرفته شود تا ضمن ارزیابی راندمانها، اثرات عوامل مختلف و همچنین اثرات نوع مدیریت اعمالی مورد بررسی قرار گیرد.

بر اساس اطلاعات بدست آمده از اندازه گیریها و تجزیه و تحلیل آنها حداقل میانگین بازده مصرف آب در مزرعه ذرت مربوط به مدیریت بخش دولتی و ۱۲/۰۳ درصد بوده و حداکثر آن به مقدار ۷۲/۲ درصد و در مدیریت بخش خصوصی اتفاق افتاده است. از طرفی متوسط اندازه گیریهای بازده مصرف آب در دو سال متوالی در مزارع ذرت تحت مدیریت دولتی ۲۸/۲ درصد و در مزارع ذرت تحت مدیریت بخش خصوصی ۷۱/۶ درصد بدست آمد. همانطور که ملاحظه میگردد مقادیر راندمان مصرف آب در آبیاری مزرعه ذرت در مزرعه‌ای که توسط زارع و بخش خصوصی مدیریت شده است به مراتب بیشتر و بهتر از مدیریت آبیاری در بخش دولتی میباشد که علت آن در مدیریت آبیاری بخش مورد نظر می‌تواند باشد. البته با توجه به بحثهای انجام شده در بخش نتایج این پژوهش یکی از علل بالا بودن راندمانهای آبیاری در مدیریت بخش خصوصی اعمال کم آبیاری در مزرعه و تحت تنش قرار گرفتن محصول بوده که در اکثر مواقع این مسئله دیده شده است. در بررسی‌های بعمل آمده مشخص شده که علت اعمال کم آبیاری در مزارع بخش خصوصی میتواند بخاطر قطع آب ورودی به مزرعه قبل از رسیدن آب به انتهای مزرعه باشد که زارعین بخاطر نبودن زه کش انتهایی مزرعه و جلوگیری از ماندابی و خفگی ریشه گیاه انجام می‌دهند. در نتیجه آب کمتری در مزرعه مصرف شده و تلفات نیز کمتر خواهد شد که همین امر منجر به افزایش راندمانهای آبیاری شده است. در مدیریت بخش دولتی در اکثر مواقع آبیاری بطور کامل صورت گرفته و راندمان کفایت آبیاری تقریباً در حدود ۱۰۰ درصد بوده است لذا با توجه به آبیاری کامل نا گزیر راندمانهای آبیاری کمتر بوده است ولی میزان کم بودن راندمانهای آبیاری در بعضی مواقع خیلی بیشتر بوده و عملاً تلفات خیلی زیادی بوجود آمده است.

در مزرعه چغندر قند بر اساس اطلاعات بدست آمده حداقل میانگین راندمان مصرف آب ۳۱/۰۵ درصد در مدیریت بخش خصوصی و حداکثر آن ۸۳ درصد و در مدیریت بخش دولتی بوده است. همچنین متوسط راندمان مصرف آب در دو سال متوالی در مزرعه چغندر قند تحت مدیریت دولتی ۷۴/۲ درصد و در مزارع بخش خصوصی ۴۲/۳ درصد بدست آمده است. با توجه به مقادیر بدست آمده چنین به نظر می‌رسد که راندمان مصرف آب در مزارع تحت مدیریت دولتی بیشتر از مقدار آن در مدیریت بخش خصوصی می‌باشد. با توجه به اطلاعات بدست آمده از وضعیت مزارع زیر کشت چغندر قند در بخش دولتی و

بازدیدهای صحرائی ضمن انجام اندازه گیریها، علت بهبود وضعیت راندمانها به کوچک بودن طول چوپچه‌های آبیاری (حدود ۲۵۰ متر) نفوذ پذیری خاک و شیب طولی مزرعه و عوامل مختلف دیگر مربوط می‌شود. بدین ترتیب در مزارع چغندر قند با توجه به اینکه دور آبیاری بیشتر در نظر گرفته می‌شود (حدود ۱۴ روز) لذا هنگام آبیاری و در صورت بزرگ بودن طول چوپچه‌ها و بخاطر خشکی زیاد خاک مزرعه و بوجود آمدن ترک‌های بزرگ در بافت‌های سنگین، آب بیشتری در خاک نفوذ کرده و پیشروی خاک به کندی صورت می‌گیرد بدین ترتیب تلفات آب بصورت نفوذ عمقی بیشتر اتفاق می‌افتد. که این امر در مزارع بخش خصوصی بیشتر مشاهده گردید (طول مزرعه حدود ۴۰۰ متر و بافت سنگین تر از بخش دولتی). ولی در مزارع بخش دولتی بخاطر کوچک بودن طول قطعات آبیاری (کل طول مزرعه به سه قسمت ۲۵۰ متری تقسیم و هر کدام جداگانه آبیاری می‌گردید) و بالا بودن نسبی شیب آن و همچنین بافت خاک و در نتیجه نفوذ پذیری متناسب با آنها راندمانهای آبیاری بهبود یافته و آب کمتری تلف شده است. لازم به یادآوری است که در بخش دولتی در صورتیکه کل مزرعه به عنوان طول چوپچه‌ها در نظر گرفته شود و رواناب خروجی از انتهای مزرعه به زهکش‌ها هدایت گردد در چنین شرایطی نیز راندمان آبیاری پائین خواهد آمد که در مزارع ذرت چنین وضعیتی را شاهد بودیم و ضمن بزرگ بودن قطعات آبیاری و با توجه به بالا بودن شیب مزرعه و کم بودن دور آبیاری ذرت (حدود ۶ متر) تلفات آب بیشتر شده و راندمان آبیاری کاهش یافته است. مقادیر راندمان کاربرد بدست آمده از مزارع اندازه گیری نشان می‌دهد که مقدار آن در مزارع بخش خصوصی بیشتر از مقدار آن در مزارع بخش دولتی است. بنابراین تلفات آب بصورت رواناب خروجی در مزارع بخش دولتی بیشتر از مزارع بخش خصوصی صورت می‌گیرد. از طرفی با مقایسه راندمانهای مصرف آب و کاربرد آب در مزارع فوق می‌توان گفت که تلفات آب در مزارع بیشتر بصورت نفوذ عمقی صورت می‌گیرد تا بصورت رواناب پایاب مزرعه.

از جمله راندمانهای آبیاری بررسی شده در این پژوهش، راندمان کفایت آبیاری می‌باشد که عامل مهمی جهت بررسی کم آبیاری و وضعیت تنش گیاه در مزرعه به شمار می‌رود بطوریکه از مقادیر راندمان کفایت آبیاری در جدولهای شماره ۲ تا ۹ استنباط می‌شود مقدار آن در بخش خصوصی در اکثر مواقع کمتر بوده است و نشان دهنده کم آبیاری و اعمال تنش آبی است. در صورتیکه در مزارع بخش دولتی آبیاری در حد کامل صورت گرفته و همین امر موجب پائین آمدن راندمانهای مصرف آب و کاربرد آب نسبت به مزارع بخش خصوصی شده است. مقادیر عمق آب مورد نیاز ریشه قبل از آبیاری و عمق آب آبیاری در مزارع انتخابی و در نوبتهای مختلف آبیاری نشان می‌دهد که عموماً عمق آب آبیاری بدون در نظر گرفتن رطوبت موجود خاک صورت گرفته و بنابراین عدم وجود برنامه و الگوی مشخص آبیاری باعث افزایش تلفات آب و پائین آمدن راندمانهای کاربرد آب و مصرف آب گردیده است.

۶- نتیجه گیری و پیشنهاد:

- ۱- با توجه به بالا بودن تلفات نفوذ عمقی که بخاطر نفوذ پذیری بالای خاک مزارع و طویل بودن جویچه‌های آبیاری اتفاق می‌افتد به نظر می‌رسد انتخاب طول مناسب جویچه‌ها با توجه به بافت و نفوذ پذیری خاک و همچنین شیب مزرعه و نوع کشت می‌تواند اثرات بیشتری در کاهش تلفات داشته باشد. به طور مثال در زراعت چغندر قند با توجه به زیاد بودن دور آبیاری در صورت پائین بودن شیب مزرعه حتی الامکان طول قطعات بزرگتر انتخاب نگردد.
- ۲- در صورت بزرگ بودن طول مزرعه پیشنهاد می‌گردد که طول آن به چندین قسمت با طول جویچه مناسب تقسیم شود و هر کدام از قطعات بطور جداگانه آبیاری گردد و از رواناب انتهای هر قطعه در قطعات پائین تر استفاده شود.
- ۳- با توجه به مشاهده کم آبیاری در برخی از مزارع خصوصی، احداث زهکش انتهای مزارع و جمع آوری آبهای خروجی و استفاده از آن در مزارع پایاب می‌تواند ضمن جلوگیری از اعمال تنش آبی به گیاه باعث افزایش راندمانهای کفایت آب و کاربرد آب گردد.
- ۴- با توجه به عدم برنامه ریزی صحیح آبیاری توسط زارعین لازم است برنامه‌های آموزشی مناسبی در زمینه روشهای عملی در انتخاب زمان و مقدار مناسب عمق آب آبیاری به زارعین بهره بردار، تدارک دیده شود.
- ۵- با توجه افزایش راندمانهای آبیاری در شرایط محدودیت آب و کم آبیاری و استفاده مناسب از آب آبیاری، پیشنهاد میگردد که جهت بالا بردن راندمان استفاده از آب در مزارع تحت پوشش شبکه، به توسعه زمینهای دیم قابل توسعه و زیر پوشش بردن مزارع بیشتری اقدام گردد چرا که در شرایط محدودیت آب، استفاده بهینه ای از منابع آب بعمل می‌آید.
- ۶- با توجه به نتایج بدست آمده از این پژوهش چنین بنظر میرسد که بیشترین تلفات آب در شبکه آبیاری و زهکشی مغان، در قسمت توزیع آب در شبکه و مزارع می‌افتد و مدیریت توزیع آب و نحوه تحویل آب به زارعین می‌تواند اثرات قابل توجهی در کاهش تلفات آب آبیاری داشته باشد.

۷- منابع:

- ۱- خوش خواهش، یوسفعلی. ۱۳۷۶. ارزیابی راندمان آبیاری مزرعه در برنج زارهای تحت شبکه آبیاری گیلان و فومنات. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران. تهران: ۱۴۷.
- ۲- دهقانی، حسین و همکاران. ۱۳۷۵. بررسی عملکرد روشهای آبیاری سطحی تحت مدیریت زارعین. دومین کنگره ملی مسائل آب و خاک کشور. تهران.
- ۳- شماعی، غلامرضا. سید فرهاد موسوی و بهروز مصطفی زاده. ۱۳۷۵. ارزیابی راندمانهای سیستم آبیاری شیاری در اراضی یکپارچه و پراکنده استان چهار محال و بختیاری. مجموعه مقالات هشتمین سمینار کمیته ملی آبیاری و زه کشی ایران. تهران.

- ۴- فرزانه، عزت اله. ۱۳۷۴. نگرشی بر یکپارچه سازی، تجهیز و نوسازی مزارع در کشور ژاپن. ماهنامه آب، خاک و ماشین. شماره ۵: ۲۳-۲۰
- ۵- مامن پوش، علیرضا. فریبرز عباسی و فرهاد موسوی. ۱۳۸۰. ارزیابی بازده کاربرد آب در روشهای آبیاری سطحی در برخی از مزارع استان اصفهان. مجله تحقیقات مهندسی کشاورزی.
- ۶- مریام، جان ال و جک کلر. ۱۳۶۹. ارزیابی سیستمهای آبیاری مزارع. ترجمه فرهاد قاسم زاده مجاوری. انتشارات آستان قدس رضوی. شرکت به نشر. تهران.
- ۷- میر ابوالقاسمی، هادی. ۱۳۷۳. ارزیابی بازده آبیاری در تعدادی از شبکه‌های سنتی ایران. مجموعه مقالات هفتمین سمینار کمیته ملی آبیاری و زه کشی ایران. تهران.

- 8- Battikhi, A.M. and A.H. Abu-hammad. 1994. Comparison between the efficiencies of surface and pressurized irrigation systems. *Irrig. And Drain. System.* 8(2):109-121.
- 9- Emond, H., J.C. Loftis, T.H. Podmore, J. Roberts, and F. Leaf. 1993. Evaluation of surface irrigation systems near Greeley, Colorado. In: Klein, K.C. and D.J. Williams (eds.), *seeking an Integrated Approach to Watershed Management in the Sough Platte Basin.* Colorado state University, Fort Collins, co., 80523, USA.
- 10- FAO, 2000a, *crops and Drops*, Land and warer Development Division. FAO. Rome. Italy P.24.
- 11- FAO, 2000b. *Agriculture: Towards 2015/2030: Technical interim report.* Rome. Italy. 2000. P.247
- 12- Galinato, G.D. 1974. *Evaluation of irrigation systems in the Snake river fan, Jefferson, County, Idaho.* MSC. Thesis, Idaho State university.
- 13- Raine S.R. and D.M. Bakher. 1996a. Increased furrow irrigation efficiency through better design and management of cane fields. *proc. Aust Soc. Sugar cane tech.* 18:119-124.
- 14- Raine S.R. I.R. Holden, and E.L. Shannon. 1996. Getting the message across in the battle for irrigation efficiency. Conference on Engineering in Agriculture & Food Processing. 25-27 Nouember. Gatton. paper No. SEAg 96/092
- 15- Sohrabi, T. and A. keshavarz. 1994. *Surface imigation System evaluation under farmers management.* XII CIGR World congress & Agricultural Engineering Conference. Milan. Italy.

Evaluation of Furrow Irrigation Efficiency under Different Management in Moghan Region.

Abstract :

The shortage of fresh water and growing competition for clear water makes less water available for agriculture production. The great challenge for the coming decades will be the task of increasing food production with less water, particularly in countries with limited water and land resources.

Therefore, increasing of irrigation efficiencies and decreasing of water losses are important factors in agricultural development. Evaluation of different irrigation management and their performance is essential for improving of irrigation water application.

In this research, on-farm furrow irrigation efficiencies under different management and different crops such as sugarbeet and corn were measured in some parts of Moghan region. After selection of the irrigation plots (for two selected crops) and measurement of water discharge, runoff rates, soil moisture before and after irrigation, rooting depth and wetted soil depth, different irrigation efficiencies were determined.

The results showed that irrigation efficiencies vary extremely with respect to farmers management, length and slope of plots, physical characteristics of soils, crop and other factors. The minimum water consumptive efficiency for corn was about 12.03% and the maximum of that was 72.2%. The average water consumptive efficiency for corn in governmental management was 28.2% and the average of that for corn in farmers management was 71.6%. Also the minimum water consumptive efficiency for sugarbeet was about 31.05% and the maximum of that was 83% and the average water consumptive efficiency for sugarbeet in governmental management was 74.2% and the average of that for sugarbeet in farmers management was 42.3%.