

کارگاه فنی آبیاری سطحی مکانیزه

۱۳ آذر ماه ۱۳۸۴

بهبود روش‌های آبیاری سطحی با استفاده از لوله‌های دریچه‌دار (هیدروفلوم)

وحید کرمی^۱، رقیه صمدی بهرامی^۲

چکیده:

روش‌های آبیاری سطحی بدلیل پایین بودن سرمایه گذاری اولیه ، هزینه کم تعمیر و نگهداری و نیاز به انرژی کمتر نسبت به روش‌های آبیاری تحت فشار، یکی از متداولترین روش‌های آبیاری در دنیا می‌باشد. بدلیل علت ماهیت ذاتی روابط آب و خاک، راندمان پایین و پیچیده بودن مدیریت آبیاری از عمده نقاط ضعف این روش به شمار می‌آید که این ناشی از درجه اتوماسیون پایین، عدم امکان بکارگیری ابزار و تاسیسات اندازه گیری و کنترل جریان و از طرف دیگر نیاز به نیروی کارگری ماهر در این روش آبیاری می‌باشد. پیشرفتهای اخیر در تکنولوژی روش‌های آبیاری سطحی بطور قابل ملاحظه‌ای برتری سیستم‌های تحت فشار را از نظر بازدهی کاهش داده و یا در برخی شرایط از بین برده است. استفاده از لوله‌های دریچه دار(هیدروفلوم) از جمله تکنیک‌هایی است که باعث حذف برخی از نقاط ضعف آبیاری سطحی گردیده است. در آبیاری با این روش، لوله‌های پلی اتیلن نرم مجهز به دریچه‌های قابل تنظیم جایگزین نهرهای خاکی داخل مزرعه (کانالهای درجه ۴) می‌گردد. نتایج ارزیابی‌های صورت گرفته در کشورهای مختلف جهان اعم از استرالیا، چین و مصر و ایران نشان می‌دهد که کاربرد لوله‌های دریچه دار در روش‌های آبیاری سطحی باعث کاهش مصرف آب به میزان ۲۵-۲۸ درصد و افزایش راندمان کاربرد آب تا حدود ۳۰ درصد نسبت به روش‌های سنتی می‌گردد. از مزایای دیگر این روش می‌توان به مدیریت و بهره برداری ساده، آبشویی آسان، ذخیره ۵ درصدی در اراضی کشاورزی ، یکنواختی بیشتر در توزیع آب، حفظ انرژی بدون تاثیر در بازدهی محصول و امکان استفاده از آب با کیفیت پایین (از لحاظ فیزیکی و

۱- (کارشناس شرکت مهندسی مشاور یکم v.karami@yekom.com]تهران- خیابان صبا شمالی- شماره ۱۳۶- شرکت مهندسی مشاور

یکم)

۲- (کارشناس شرکت مهندسی مشاور یکم haleh.samadi@yekom.com)

شیمیایی) در آبیاری بدون آسیب رساندن به سیستم (بر خلاف سیستم‌های آبیاری بارانی و قطره‌ای) اشاره نمود. در این مقاله ضمن اشاره به نتایج ارزیابی‌های صورت گرفته در استفاده از این تکنیک در آبیاری سطحی، به بیان مزایا و معایب استفاده از این تکنیک در برخی شبکه‌های آبیاری کشور پرداخته شده است.

۱- مقدمه:

از جمله قدیمی‌ترین و در عین حال متداول‌ترین روش‌های آبیاری، آبیاری سطحی می‌باشد. بطوریکه در بیش از ۸۰٪ کشت‌های آبی جهان از روش آبیاری سطحی استفاده می‌گردد. در این روش به علت ماهیت ذاتی روابط آب و خاک و نیز عموماً به سبب مدیریت نامناسب در بکارگیری روش، راندمان آبیاری پایین می‌باشد. در شرایط ایران و بویژه در سیستم‌های آبیاری سنتی، بازدهی آبیاری بسیار کم (در حدود ۳۰ درصد) گزارش شده است. مصرف بیش‌از نیاز آب در این روشها را می‌توان ناشی از تلفات آب حاصل از نشست آب در کانال‌های خاکی مزرعه (کانال‌های درجه ۴)، نفوذ عمقی و رواناب سطحی پایاب در مزرعه دانست. دلیل اصلی تلفات نفوذ عمقی، عدم یکنواختی توزیع آب در سطح مزرعه می‌باشد که نتیجه آن، آبیاری بیش‌از حد در ابتدا و آبیاری کمتر از حد مورد نیاز در انتهای کرت می‌باشد. انجام آبیاری کامل در انتهای کرت مطمئناً سبب تلفات نفوذ عمقی در ابتدای مسیر و ایجاد تلفات پایاب می‌شود. به همین دلیل در اکثر طرح‌های آبیاری، اجرای روش آبیاری سطحی کمتر دنبال می‌گردد.

پیشرفت‌های اخیر در تکنولوژی روش‌های آبیاری سطحی بطور قابل‌ملاحظه‌ای برتری سیستم‌های تحت فشار را از نظر بازدهی کاهش داده و یا در برخی شرایط از بین برده است. Kholief و همکاران (۱۹۹۷) در طرح تحقیقاتی خود بر روی محصول ذرت در کشور مصر نشان دادند که بیشترین کیفیت و بازدهی محصول نیشکر با بهبود سیستم آبیاری سطحی با استفاده از لوله‌های دریچه‌دار بدست می‌آید. این در حالی است که در مقایسه با روش سنتی کمترین سرمایه‌گذاری اولیه، مدیریت آسان و ذخیره ۳۱ درصدی آب را بهمراه داشته است. Ahmad و EL-Sersawy (۱۹۹۳) آبیاری تحت فشار و سیستم آبیاری سطحی بهبود یافته توسط لوله‌های دریچه‌دار را برای مناطقی که دارای محدودیت آب می‌باشد توصیه نموده‌اند. Fernandez و همکاران (۱۹۹۶) به این نتیجه رسیدند که عملی‌ترین راه دستیابی به حفاظت آب و افزایش راندمان آب آبیاری در کشت پنبه استفاده از لوله‌های دریچه‌دار خواهد بود.

۲- بهبود روش آبیاری سطحی با استفاده از لوله‌های دریچه‌دار (هیدروفلوم) و ارزیابی آن

توجه به مشکلات و مسائلی که در استفاده از نهرهای خاکی برای آبرسانی به مزارع وجود دارد، ایجاب می‌کند تا دیگر روش‌هایی که برای این منظور می‌تواند بکار برده شود نیز مورد ارزیابی قرار گیرد تا ضمن حفظ مزایای آبیاری سطحی، از معایب آن کاسته گردد. لوله‌های دریچه‌دار (هیدروفلوم) عبارتست از لوله‌های پلی اتیلن نرم مجهز به دریچه‌های قابل تنظیم که بعنوان مجاری درجه ۴ می‌توانند جایگزین

مناسبی برای کانال‌های خاکی گردند. در این سیستم آب بجای نهر خاکی در لوله جریان داشته و تلفات ناشی از نشست آب در کانال‌های خاکی به حداقل خواهد رسید. این لوله‌ها که در کلاف‌های ۱۰۰ و ۲۰۰ متری ساخته می‌شود، بوسیله گیره مخصوص به دهانه خروجی آبیگر و یا به یکدیگر متصل شده و در امتداد طول قطعه آبیاری به طول مناسب مستقر می‌گردد. لوله‌ها در فواصل معین مجهز به دهانه‌های خروجی آب (دریچه) می‌باشند و مقطع دهانه هر دریچه بوسیله کلاهک مخصوص قابل تنظیم است. بطوریکه مقدار جریان خروجی از هر دریچه را می‌توان متناسب با مقدار مورد نیاز (حداکثر ۲/۵ لیتر در ثانیه) تنظیم نمود.



برای ارزیابی میزان بهبود روش آبیاری سطحی با استفاده از لوله‌های دریچه‌دار، تحقیقات متعددی در نقاط مختلف جهان صورت گرفته است که در ذیل به مواردی از آن که در کشورهای چین و مصر و ایران انجام شده است، اشاره می‌گردد.

۱-۲- در ایستگاه تحقیقاتی Dengzhuang واقع در دشت Hedei Lowland (مرکز چین)، استفاده از دو روش آبیاری، یکی لوله‌های دریچه‌دار و دیگر نهرهای خاکی برای آبیاری کرتی مورد ارزیابی قرار گرفته است. سیستم لوله دریچه‌دار بکاربرده شده در این تحقیقات لوله‌های آلومینیومی به طول ۲۰ فوت و قطر ۱۸ اینچ با ۵ دریچه با قطر ۲/۵ اینچ در هر شاخه می‌باشد. قطعات کرت بعد از درو کردن ذرت در تابستان در اوایل اکتبر برای آبیاری گندم زمستانه در اندازه‌های ۶×۶ متر آماده‌سازی شده است. در این تحقیق رطوبت خاک به روش اندازه‌گیری وزنی اندازه‌گیری و شدت جریان ورودی نیز توسط یک سرریز V شکل و یک ثبات رقوم سطح آب و نگارنده داده‌ها اندازه‌گیری شده است. آزمون‌هایی برای ارزیابی مقدار آب آبیاری، یکنواختی توزیع و همچنین میزان انرژی مصرفی در روش‌های آبیاری کرتی سنتی و لوله‌های دریچه‌دار بصورت زیر انجام پذیرفته است.

الف- راندمان انتقال آب نهر سنتی

یک نهر مزرعه انتخاب شده و برای ارزیابی تلفات انتقال آب از یک تکنیک هیدروگراف که توسط Foroud و همکاران (۱۹۸۷) توسعه داده شده، استفاده گردیده است. طول نهر از رایزر تا سرحد مزرعه ۹۰ متر می‌باشد.

$$\text{راندمان انتقال} = Ec = \frac{\text{حجم آب تحویل داده شده به مزرعه}}{\text{حجم آب تحویل داده شده از رایزر}} = \frac{V_f}{V_t}$$

ب- یکنواختی توزیع

اندازه کرت مورد آزمایش ۶×۶ می‌باشد. رطوبت خاک در عمق‌های ۳۰ تا ۱۵۰ سانتی‌متر و در زمان‌های قبل و ۲۴ ساعت بعد از آبیاری در ابتدا، وسط و یک چهارم انتهایی کرت برای هر دو روش اندازه‌گیری شده‌است. تغییرات رطوبت خاک به عمق نفوذ در موقعیت‌های متفاوت از کرت تبدیل شده‌است.

$$\text{یکنواختی توزیع} = Du = \frac{\text{متوسط عمق نفوذ در یک چهارم انتهایی مزرعه}}{D_{Lq}} = \frac{D_{Lq}}{D_{av}}$$

ج- ذخیره انرژی و آب

روش‌های آبیاری نواری و کرتی برای چک کردن انتخاب شده‌اند. اندازه مزرعه برای حالت نواری ۶/۵×۹۰ متر و اندازه کرت برای لوله دريچه‌دار و نهرهای خاکی ۶×۶ متر می‌باشد و اندازه جریان توسط یک دستگاه ثبات ثبت شده است. مقدار ذخیره آب و انرژی، در واقع اختلاف‌های مصرف میان سیستم آبیاری لوله‌های دريچه‌دار و روش‌های سنتی می‌باشد. رطوبت خاک و میزان محصول گندم برداشت شده بعنوان پارامترهای مرجع، اندازه‌گیری شده‌است.

Irrigation	Irrigation Area	Irrigation Time	Water Vol.	water Consumption	Yield	Energy
Types	(ha)	(min)	(m ³)	(m ³ /ha)	(kg/ha)	(kw/ha)
Conventional basin	0.108	129.5	76.02	703.9	5886.23	404
Gated pipe basin	0.108	97.75	57.38	531.3	6132.19	305

جدول (۱): جدول نتایج استفاده از لوله‌های دريچه دار در مقایسه با انهار خاکی در آبیاری کرتی با ابعاد

۶×۶ متر در مزرعه آزمایشی Dengzhuang

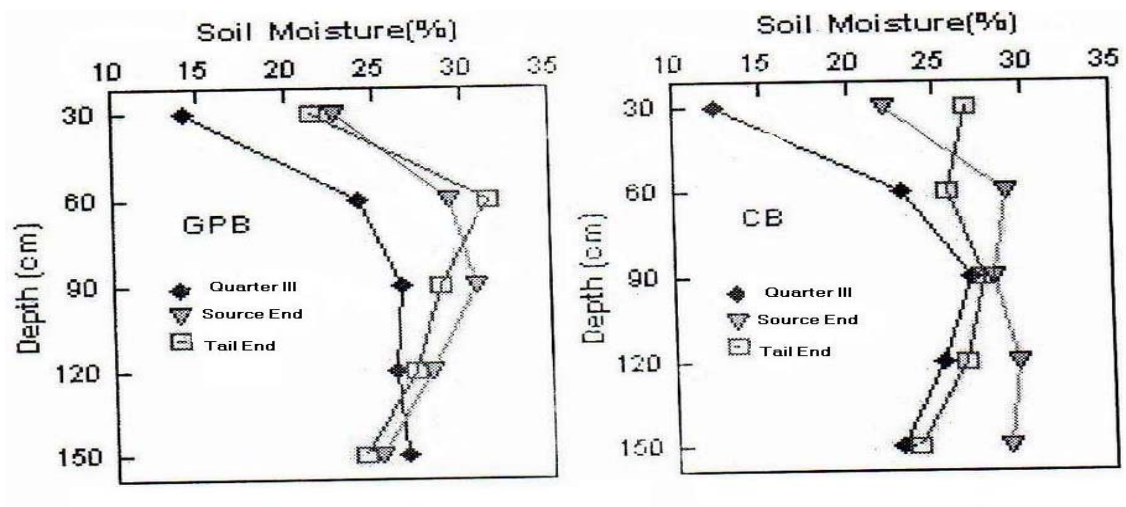
تست‌های صحرائی و نتایج ارزیابی‌ها نشان می‌دهد که سیستم آبیاری لوله‌های دريچه‌دار دارای برتری و مزایای زیر نسبت به آبیاری سنتی می‌باشد:

- بهبود راندمان انتقال آب:

در سیستم لوله دريچه‌دار از خط لوله آلومینیومی در تحویل آب از منبع (رایزر) تا سرحد مزرعه استفاده شده است که در این حالت تقریباً هیچ نوع تلفات آبی مانند نفوذ و تبخیر وجود ندارد. ولی آزمون تلفات آب نهر سنتی نشان می‌دهد که تلفات آب از بازه ۹۰ متری مورد مطالعه در یک دوره ۲۰۰ دقیقه‌ای آزمایش، ۲۱/۲۱ متر مکعب یا ۱/۰۴ لیتر در دقیقه بر متر می‌باشد. اغلب این تلفات بواسطه نفوذ عمقی و تراوش کانال اتفاق می‌افتد. راندمان انتقال برای این نهر ۶۸/۶ درصد بدست آمده است.

- یکنواختی در توزیع آب

یکنواختی برای سیستم آبیاری سطحی، متعارف‌ترین مشخصه برای یکنواختی توزیع بوده و یکی از پارامترهای اصلی در ارزیابی یک سیستم آبیاری سطحی بشمار می‌آید. براساس داده‌های رطوبت خاک اندازه گیری شده بعد از آبیاری، یکنواختی توزیع برای لوله‌های دريچه‌دار و نهر سنتی به ترتیب برابر با ۸۲/۴٪ و ۶۴/۳٪ بدست آمده است. شکل (۱) الگوی توزیع آب در روش‌های سنتی و آبیاری لوله‌های دريچه‌دار را نشان می‌دهد. همانطوریکه در این شکل دیده می‌شود، یکنواختی توزیع آب در ناحیه توسعه ریشه در سرتاسر کرت در سیستم لوله‌های دريچه‌دار بهبود یافته است.



شکل (۱): نمونه رطوبت خاک برای آبیاری کرت با لوله دريچه‌دار (GPB) و روش سنتی (CB)

- ذخیره آب و انرژی و زمان آبیاری

مقایسه روش سنتی و سیستم لوله دريچه‌دار برای آبیاری کرتی نشان می‌دهد که سیستم لوله‌های دريچه‌دار برای آبیاری کرتی می‌تواند ۱۷۲/۶ متر مکعب آب، ۹۹ kw.h انرژی الکتریسیته و ۴/۹ ساعت زمان آبیاری را در یک هکتار از اراضی ذخیره نماید.

- توسعه اراضی تحت کشت

توزیع آب در روش آبیاری با لوله دریاچه‌دار در سطح مزرعه کاهش اتلاف اراضی برای احداث نه‌رچه‌ها را در بر خواهد داشت. براساس محاسبات این مزرعه آزمایشی یک هکتار از اراضی با نه‌رچه‌هایی به فواصل ۲۰ متر، ۵۰۰ متر مربع تلفات اراضی به‌مراه دارد. به‌عبارت دیگر می‌تواند ۵٪ از اراضی در استفاده از روش آبیاری سطحی با لوله دریاچه‌دار در مقایسه با روش آبیاری کرتی سنتی حفظ شود.

۲-۲- تحقیق دیگری که در این زمینه صورت‌گرفته است در بخش Bilbies ایالت EL-Sharkya کشور مصر می‌باشد. در این تحقیق ۳ آزمایش به‌ترتیب زیر انجام گرفته است.

آزمایش اول: استفاده از روش آبیاری سطحی با استفاده از لوله‌های دریاچه‌دار برای کشت پنبه در فصل زراعی سال ۲۰۰۰ و گندم در فصل زراعی سال ۲۰۰۱ در زمینی به وسعت ۳ فدن (feddan) ($150\text{m} \times 84\text{m}$) (هر فدن ۴۲۰۰ متر مربع)

آزمایش دوم: کشت ذرت در اراضی به وسعت ۳/۵ فدن ($250\text{m} \times 60\text{m}$) و استفاده از سیستم لوله‌های دریاچه‌دار در سال زراعی ۲۰۰۰ و کشت گندم در سال زراعی ۲۰۰۱

همچنین برای مقایسه در هر دو مزرعه آزمایشی، آبیاری یک فدن از اراضی با استفاده از روش آبیاری سطحی سنتی بطور کنترل شده در هر دو فصل زراعی انجام گرفته است.

در این آزمایش‌ها از پنبه (از نوع Giza85) بعد از محصول یونجه با ۷ کیلوگرم در هر فدن با استفاده از ماشین کشت تک‌دانه با فاصله فاروها ۷۵ سانتی‌متر و فاصله دانه‌پنبه در هر ردیف حدود ۲۵-۲۰ سانتی‌متر انجام گردیده است. بعد از پنبه نیز توسط یک دستگاه بذرپاش گندم (از نوع Sahak 69) با ۵۵ کیلوگرم در فدن کشت شده است. همچنین برای کشت ذرت از ماشینی که با هوای فشرده کار می‌کند ذرت (از نوع 310 hogen) با ۷ کیلوگرم بذر برای هر فدن استفاده شده است و بالاخره از یک نشأکار برنج (از نوع sahak 101) با ۴۰ کیلوگرم در هر فدن استفاده گردیده است. هر دو مزرعه آزمایشی با لوله‌های دریاچه‌دار متصل به یک پمپ با هد پایین (۱۰ متر هد دینامیک و دبی ۱۴۰ متر مکعب در ساعت با ۵۵٪ راندمان) آبیاری می‌شود. شکل‌های ۲۱ و ۲۰ جانمایی طراحی شده لوله‌های دریاچه‌دار برای مزارع به ترتیب پنبه، گندم، ذرت و برنج را نشان می‌دهد.

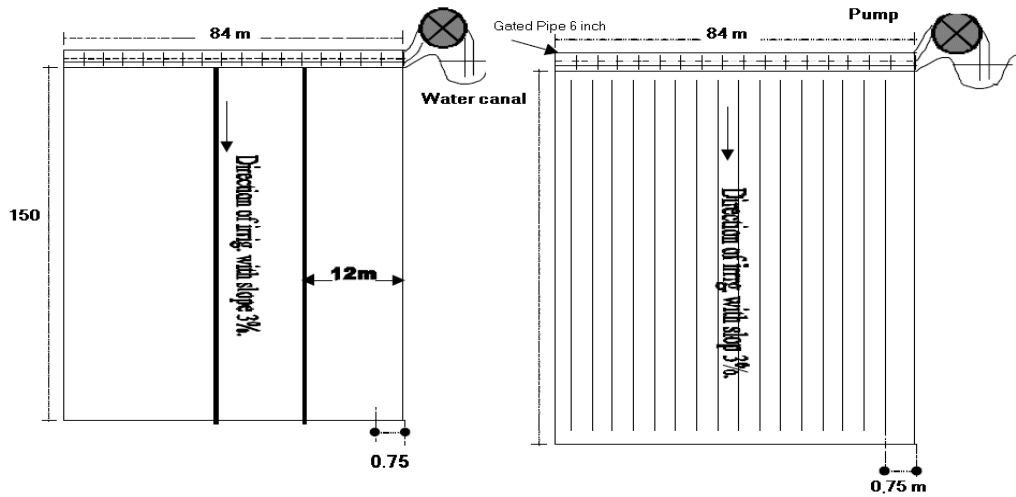
آزمون سوم: این آزمون در زمینی به مساحت ۲ فدن (feddan) از سیستم لوله‌های دریاچه‌دار (هیدروفلوم) برای آبیاری درختان انبه (با سن ۶۵ سال) استفاده گردیده است. این اراضی به روش آبیاری سطحی سنتی از سال ۱۹۳۷ آبیاری می‌شده است. اما در فصل زراعی ۱۹۹۹-۲۰۰۰ یا ۲۰۰۰-۲۰۰۱ با روش آبیاری سطحی بهبود یافته (هیدروفلوم) آبیاری شده‌اند. در این آزمون فواصل دریاچه‌ها ۷۵cm، قطر سوراخ‌ها ۳۲ میلی‌متر و دبی ۷-۵ متر مکعب در ساعت می‌باشد. برای مقایسه‌های اقتصادی عمر مفید شبکه ۱۰ سال

در نظر گرفته شده است. بمنظور مقایسه اقتصادی روش‌ها، از درصد بازدهی اقتصادی که بصورت زیر محاسبه می‌گردد، استفاده شده است.

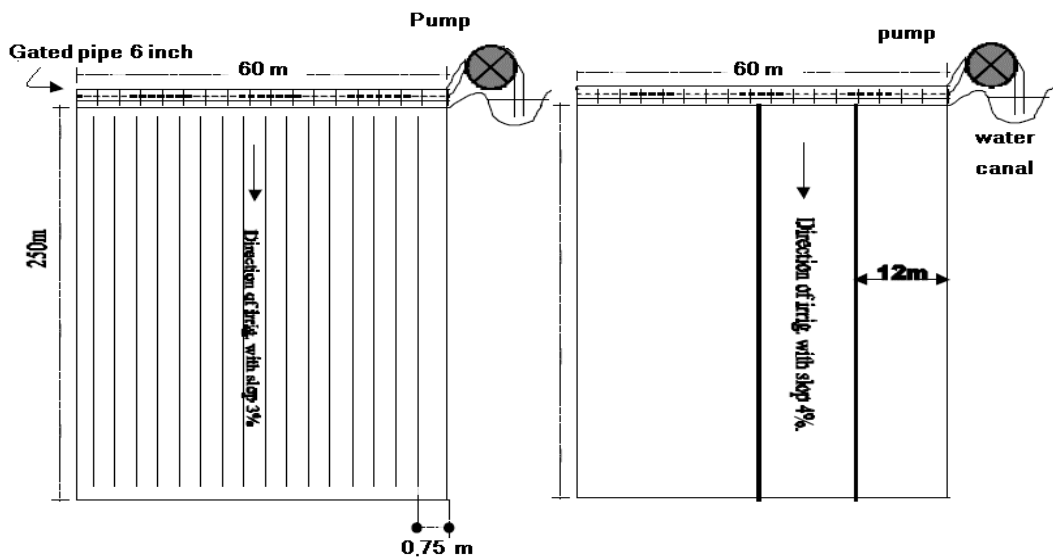
$$\text{بازدهی اقتصادی (\%)} = \frac{\text{LE سود خالص بر حسب فدن در یک فصل}}{\text{LE (واحد پول مصر)}}$$

فصل

LE (واحد پول مصر)



شکل (۱): جانمایی لوله دریاچه‌دار برای مزارع پنبه (مزرع سمت راست) و گندم (مزرعه سمت چپ)



شکل (۲): جانمایی لوله دریاچه‌دار برای مزارع برنج (مزرع سمت راست) و ذرت (مزرعه سمت چپ)

۲-۱ نتایج:

جداول (۱) روابط میان مقدار آب بکاربرده شده (m^3)، تولید محصول برحسب تن در فدن و راندمان کاربرد آب (kg/m^3) برای محصولات مختلف را نشان می‌دهد. همچنین در جدول (۲) بازدهی اقتصادی سرمایه‌گذاری اولیه و بازدهی اقتصادی آب برای آبیاری سطحی با لوله‌های دريچه‌دار و سیستم سنتی نشان داده شده است.

این داده‌ها بطور واضح نشان می‌دهند که در آبیاری سطحی با استفاده از لوله‌های دريچه‌دار، تولید محصول برحسب متر مکعب آب کاربردی، نسبت به سیستم آبیاری سطحی سنتی افزایش یافته است. استفاده از لوله‌های دريچه‌دار بطور بدیهی مقدار آب کاربردی را نسبت به سیستم آبیاری سطحی سنتی کاهش داده است. داده‌های جدول (۲) نشان می‌دهند که با استفاده از آبیاری سطحی با لوله‌های دريچه‌دار، بازدهی اقتصادی سرمایه‌گذاری اولیه و بازدهی اقتصادی آب در مقایسه با سیستم سنتی بهبود یافته است. بطوریکه با استفاده از لوله‌های دريچه‌دار در محصول پنبه، آب مصرفی تا $29/64\%$ کاهش و تولید محصول تا 61% درصد افزایش یافته است. این در حالی است که بازدهی اقتصادی سرمایه‌گذاری اولیه در لوله‌های دريچه‌دار تا $109/5\%$ در مقایسه با $21/6\%$ مربوطه روش سنتی افزایش یافته است و بازدهی اقتصادی برای آب بکار برده شده در لوله‌های دريچه‌دار بجای $14/4\%$ برای روش سنتی به 97% افزایش یافته است. بنابراین سود حاصل از استفاده از لوله‌های دريچه‌دار نسبت به روش سنتی $122/1\%$ افزایش یافته است (شکل ۲).

Character		Average(2000,2001)			
		water applied (m ³ /feddan)	Difference(%)	Yield (Ton/feddan)	Difference(%)
Cotton	Traditional	3661	-	1.04	-
	Gated Pipe	2576	-29.64%	1.6742	61.10%
Weate	Traditional	1840	-	2.1	-
	Gated Pipe	1290	-29.90%	3.4	65.20%
Maize	Traditional	2712	-	3.1	-
	Gated Pipe	2318	-14.50%	6.7	116%
Rice	Traditional	8810	-	3	-
	Gated Pipe	7075	-19.70%	4.3	53.60%
Mango	Traditional	6900	-	22.6	-
	Gated Pipe	5534	-19.80%	31	37.20%

جدول (۱): مقدار کل آب بکار رفته و تولید محصول برحسب فدن تحت سیستم‌های آبیاری سطحی متفاوت

برای پنبه در فصول رشد 2000 و 2001

Character		Total Cost/feedan/season (LE)	Yield price (LE)	Net profit (LE)	Economic efficiency for Capital investment (%)	Economic efficiency for water used (%)
Cotton	Traditional	2442	2970	528	21.60	14.40
	Gated Pipe	2282	4781.5	2499.5	109.50	97.00
Wheat	Traditional	1093.3	1518	419.7	38.20	22.80
	Gated Pipe	1173.3	2234.4	1061.1	90.40	82.30
Maize	Traditional	1041	1240	199	19.10	7.30
	Gated Pipe	1046	2680	1634	156.20	70.50
Rice	Traditional	1626	1920	294	18.1	3.3
	Gated Pipe	1646	2752	1106	67.2	15.6
Mango	Traditional	5010	15820	10810	215.8	156.7
	Gated Pipe	4980	21700	16720	335.7	302.1

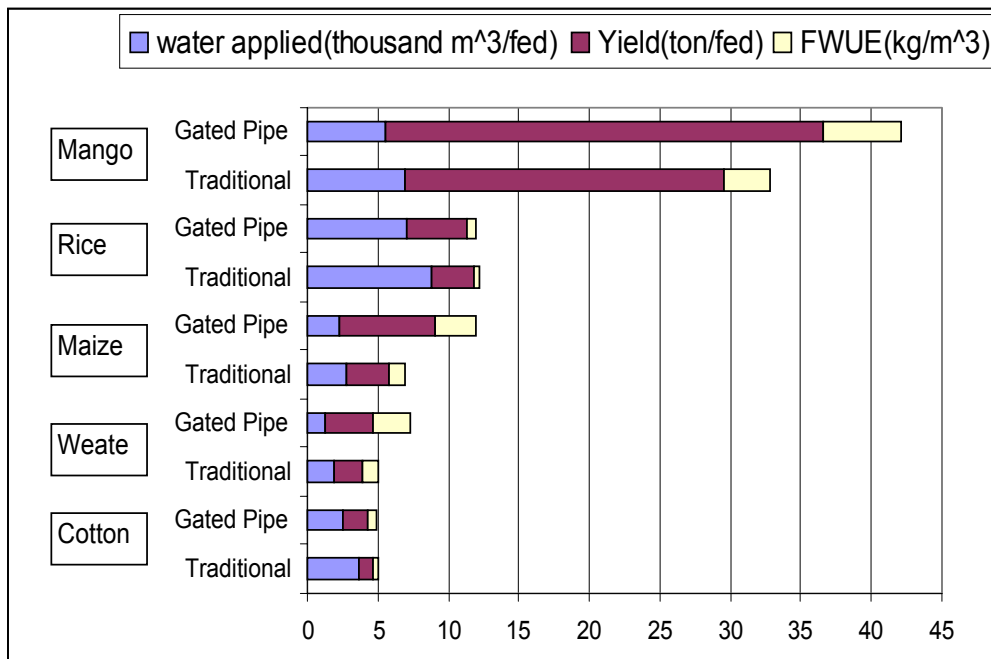
جدول (۲): بازدهی اقتصادی سرمایه‌گذاری اولیه و آب استفاده‌شده در سیستم‌های آبیاری سطحی مختلف برای پنبه در فصول زراعی 2000 و 2001

مقایسه داده‌های جدول ۲و۱ برای محصول ذرت نشان می‌دهند که استفاده از لوله‌های دریچه‌دار، آب آبیاری ۱۴/۵٪ کاهش و تولید محصول ۱۱۶٪ افزایش یافته است. این در حالی است که بازدهی اقتصادی برای سرمایه‌گذاری اولیه و بازدهی اقتصادی برای آب مصرفی در لوله‌های دریچه‌دار نسبت به روش سنتی به مقدار ۱۵۶/۲٪ و ۷۰/۵٪ افزایش یافته است. بنابراین بهره‌وری آب با استفاده از این تکنیک نسبت به روش سنتی مطابق با شکل (۲)، ۱۵۴/۴٪ افزایش یافته است.

در محصولات باغی مانند انبه نیز شاهد بهبود عملکرد سیستم نسبت به روش‌های سنتی می‌باشیم. همانطوری که داده‌های جدول (۱) نشان می‌دهند، متوسط تولید انبه به دلیل استفاده از لوله‌های دریچه‌دار ۲۷/۲٪ افزایش و آب آبیاری تقریباً ۱۹/۸٪ نسبت به روش سنتی کاهش یافته است. علاوه بر این، بازدهی اقتصادی سرمایه‌گذاری اولیه و آب مصرفی در استفاده از لوله‌های دریچه‌دار به ترتیب به مقادیر ۳۳۵/۷٪ و ۳۰۲/۱٪ افزایش یافته است. بنابراین بهره‌وری آب در استفاده از لوله‌های دریچه‌دار برای محصول انبه نیز مطابق شکل (۲) نسبت به روش سنتی ۷۰/۷٪ افزایش یافته است.

بنابراین نتایج ارزیابی سیستم‌های آبیاری سطحی بهبود یافته با استفاده از لوله‌های دریچه‌دار بر روی اراضی زراعی و باغی در مقایسه با روش‌های سنتی نشان می‌دهند که با استفاده از لوله‌های دریچه‌دار مقدار تولید محصول پنبه، گندم، ذرت و برنج به ترتیب ۶۱/۱٪، ۶۵/۲٪، ۱۱۶٪ و ۵۳/۶٪ افزایش یافته است. این در حالی است که ذخیره آب ۲۹/۶۴٪، ۲۹/۹٪، ۱۴/۵٪ و ۱۹/۷٪ به ترتیب در پنبه، گندم، ذرت و برنج در مقایسه با سیستم سنتی حاصل گردیده است. راندمان مصرف آب آبیاری بهبود یافته برای پنبه، گندم، ذرت و برنج به ترتیب ۱۲۹٪، ۱۳۷٪ و ۱۵۴٪ و ۷۹/۴٪ بیشتر از روش سنتی بدست آمده است. در محصولات باغی مانند انبه نیز مقدار آب ذخیره‌شده در مقایسه با سیستم سنتی ۱۹/۸٪ می‌باشد. در نتیجه بهره‌وری آب در آبیاری انبه با لوله‌های دریچه‌دار به ۷۰/۷٪ در مقایسه با روش سنتی افزایش یافته است.

بر اساس نتایج این تحقیق اگر فرض شود که بتوان با این روش ۲۲٪ آب آبیاری را ذخیره نمود، بطور متوسط 5130 m^3 در هر فدن در هر فصل زراعی ذخیره آب حاصل می‌گردد که با وجود ۱۲ میلیون فدن اراضی زراعی تحت کشت با روش آبیاری سطحی، بیش از ۶۲ میلیارد متر مکعب در سال ذخیره آب را به همراه خواهد داشت. این مقدار آب می‌تواند بیش از ۱۵۰۰۰۰۰ فدن از اراضی اصلاح شده بیابان مصر را آبیاری نماید.



شکل(۲): تاثیر استفاده از لوله‌های دریچه‌دار در آبیاری بعضی از محصولات

۳- تجربیات استفاده از لوله‌های دریچه‌دار در شبکه‌های آبیاری کشور

تحقیقات و مطالعات انجام شده در رابطه با کاربرد روش آبیاری با لوله‌های دریچه‌دار در کشور بسیار محدود بوده و از چند بررسی تجاوز نمی‌نماید. بدین ترتیب کار قابل توجهی که بتوان از آن استنباط مشخص و یا نتیجه‌گیری معینی بعمل آورد انجام نشده است. علیرغم کمبودهای فوق‌الذکر در سالهای اخیر از این سیستم به منظور بهبود روش آبیاری سطحی در شبکه‌های آبیاری کشور در مساحت‌های کوچک و بزرگ استفاده شده است. از جمله طرح‌های که بطور وسیع از این سیستم برای بهبود روش آبیاری سطحی استفاده شده است، طرح توسعه نیشکر در استان خوزستان می‌باشد. طرح توسعه نیشکر و صنایع جانبی که از طرح‌های استراتژیک کشور بحساب می‌آید در استان خوزستان و در هفت واحد با مساحت خالص هر واحد حدود ۱۲۰۰۰ هکتار در حاشیه رودخانه کارون و در ۳۰ کیلومتری جنوب اهواز طراحی و اجرا شده است. دو واحد غرب کارون به نام‌های امیرکبیر و میرزا کوچک‌خان در شرکت مهندسی مشاور یکم طراحی و نظارت اجرائی آن انجام گردیده است و در حال حاضر نیز خدمات نظارت بر کارهای تکمیلی

زیربنایی آن در حال انجام می‌باشد. منطقه طرح در پایین‌ترین قسمت دشت آبرفتی رودخانه کارون قرار دارد و دارای آب و هوای گرم خشک می‌باشد. کمترین درجه حرارت طبق آمار ایستگاه‌های اهواز و آبادان در دیماه برابر ۷- درجه سانتیگراد است. این منطقه باراندگی تابستانه ندارد و بیشترین بارندگی آن در زمستان صورت می‌گیرد. در تقسیم بندی اقلیمی بروش آمبرژه این منطقه جزء اقلیم بیابانی گرم میانی می‌باشد که متوسط حرارت می‌نیم آن در سردترین ماه سال بین ۵-۸ درجه سانتیگراد می‌باشد که این اقلیم برای کشت نیشکر مناسب می‌باشد. تنها و بزرگترین منبع آب اراضی دشت جنوب اهواز رودخانه کارون می‌باشد. طبق مطالعات هیدرولوژی انجام شده کیفیت آب رودخانه در ماه‌های مختلف سال متغیر می‌باشد بطوریکه طبق آنالیز شیمیایی صورت گرفته در این مطالعات هدایت الکتریکی از ۲۲۴۰ - ۶۰۰ میکروموس بر سانتی‌متر در طول دوره آماری متغیر بوده است کما اینکه در سالهای اخیر دلیل اجرای پروژه‌های مختلف در بالادست رودخانه، کیفیت آب رودخانه در پایین‌دست دستخوش تغییرات شده است. غلظت مواد معلق آب رودخانه نیز در ماه‌های مختلف سال متغیر بوده، بطوریکه غلظت حداکثر در فروردین ماه تا ۱۲۰۰۰ ppm و حداقل میزان مواد معلق در ماههای مهر و شهریور بمیزان حدود ۷۰۰ ppm گزارش شده است. از آنجا که شرایط اقلیمی، کیفیت آب و وضعیت خاک از عوامل اساسی موثر در انتخاب روش آبیاری می‌باشد بطوریکه انتخاب یک روش مناسب آبیاری در یک منطقه خاص مستلزم بررسی همه جانبه کلیه عواملی است که بنحوی در اجرای سیستم و بهره‌برداری از آن تاثیر می‌گذارد و ایجاب می‌نماید تا مجموعه معایب و محاسن روشهای آبیاری مدنظر قرار گیرد. براساس نتایج بررسیهای اقتصادی، اجتماعی و فنی بر روی انواع روشهای آبیاری قابل کاربرد برای کشت نیشکر با توجه به شرایط منطقه طرح آبیاری به طریقه نشتی ته بسته (Impoundment Furrow) از توجیه‌پذیری مناسب‌تری نسبت به سایر روشهای برخوردار بوده و بعنوان روش آبیاری انتخاب شده است. از آنجا که روش‌های آبیاری سطحی عموماً دارای معایبی از جمله راندمان آبیاری نسبتاً کم، لزوم تسطیح اراضی، اشغال اراضی بیشتر (در اثر احداث نهرها و مرزبندی‌های قطعات آبیاری)، نیاز بالای نیروی کارگری و وجود برخی مشکلات در کاربرد ماشین‌آلات بعلت وجود نهرهای داخل مزارع می‌باشد، لذا این مهندسین مشاور بمنظور کاهش این معایب با حفظ مزایای روش آبیاری مذکور اقدام به بررسی و ارزیابی استفاده از لوله‌های دريچه‌دار بجای نهرهای خاکی در انتقال آب به سر مزرعه نمود. در این بررسی‌ها ضمن استفاده از تمام نتایج تحقیقات انجام شده درخارج از کشور به‌مراه معدود کارهای انجام شده در کشور و در منطقه طرح، اقدام به ارزیابی و مقایسه فنی و اقتصادی دو روش آبرسانی نموده است. نتایج ارزیابی‌ها و بررسی‌ها صورت گرفته منجر به انتخاب لوله‌های دريچه‌دار برای آبرسانی سر مزرعه شده است. از اینرو سیستم شبکه آبیاری طراحی شده برای واحدهای مزبور شامل کانال اصلی روباز با پوشش بتنی، شبکه لوله‌های تحت فشار برای توزیع آب (مجاری درجه دو)، پمپاژ دو مرحله‌ای (آبگیری از رودخانه و آبگیری از کانال برای مجاری تحت فشار درجه دو) و در نهایت آبگیری مستقیم لوله‌های دريچه‌دار از لوله‌های درجه دو می‌باشد. بدین ترتیب لوله‌های دريچه‌دار مستقیماً از لوله‌های تحت فشار که بعنوان

شبکه توزیع درجه دو عمل می‌کند، آبیگری نموده و هر یک مساحتی معادل ۲۵ هکتار را زیر پوشش قرار می‌دهد.



نتیجه گیری و پیشنهادات:

نتایج و مباحث ارائه شده در این مقاله بیانگر این مطلب می‌باشد که استفاده از لوله‌های درجه‌دار (هیدروفلوم) ابزار اصلی برای بهبود سیستم‌های آبیاری سطحی بشمار می‌آید. طراحی مناسب لوله‌های درجه‌دار به همراه تسطیح دقیق، می‌تواند یکنواختی توزیع آب و ذخیره آب آبیاری را در اراضی زراعی و باغی بهبود ببخشد. درحالی‌که تولید محصول نیز در مقایسه با روش آبیاری سطحی سنتی بطور چشمگیری افزایش می‌یابد. بعبارت دیگر در مقابل روش‌های آبیاری سطحی سنتی، سیستم لوله‌های درجه‌دار دارای مزایایی همچون یکنواختی بیشتر در توزیع آب، کاهش مقدار آب آبیاری و همچنین حفظ انرژی بدون تأثیر در بازدهی محصول را می‌باشد. همچنین این سیستم دارای قابلیت فراوانی از جمله انعطاف‌پذیری، بهره‌برداری آسان، نیاز کم نیروی کارگری و جابجایی آسان می‌باشد.

از آنجا که در بسیاری از مناطق کشور آب با کیفیت پایین (فیزیکی و شیمیایی) بعنوان یک منبع آب قابل دسترس برای استفاده در محصولات کشاورزی مطرح می‌باشد که سیستم‌های آبیاری تحت فشار (قطره‌ای و بارانی) بدلیل غلظت بالای مواد نمی‌توانند برای آبیاری با این نوع آب‌ها مورد استفاده قرارگیرند، سیستم لوله‌های درجه‌دار برای آبیاری اراضی تحت پوشش می‌تواند بدون کاهش راندمان و مشکلات تخریب سیستم، برای اینگونه آب‌ها به ویژه با غلظت مواد رسوبی با اطمینان بکار برده شود.

پیشنهاد می‌گردد با توجه طراحی و اجرای سیستم لوله‌های درجه‌دار در برخی از شبکه‌های آبیاری کشور در سالهای اخیر، بمنظور ارتقاء و رفع نواقص احتمالی در طراحی و اجرای اینگونه سیستم‌ها در شرایط آب و هوایی کشور و همچنین ارزیابی میزان بهبود روش آبیاری سطحی با از استفاده از لوله‌های درجه‌دار در مقایسه با روش‌های سنتی مطالعات لازم انجام گیرد. تا بتوان با اطمینان بیشتر این سیستم‌ها را در سایر شبکه‌های آبیاری و زهکشی توسعه داد.

۵- مراجع:

- 1- Hassan El-Banna Osman,2002; "Evaluation of surface irrigation using gated pipe techniques in filed crops and old horticultural farm" ; Agricultural Engineering Research Institute, Egypt
- 2- Jibin Li & N.Foroud;1997; " Evaluation of a gated pipe basin irrigation method in china"; Hebei Academy of Agriculture Sciences.
- 3- Kholeif,M.A.;G.K.Sayed and R.A.said.1997. "Modern Irrigation in sugar cane under upper Egypt condition" 28th Yearly conference of Egyptian Society of Sugar Technologists, 24-30, Egypt.

۴- مهندسین مشاور یکم؛ "مطالعات مرحله اول طرح توسعه نیشکر و صنایع جانبی واحد امیرکبیر و میرزا کوچک خان"، ۱۳۷۰

۵- مهندسین مشاور یکم، "خدمات مهندسی نظارت بر کارهای تکمیلی زیربنایی شرکتهای نیشکر امیرکبیر و میرزا کوچک خان" ۱۳۸۴

۶- ترجمه جمشید خیرابی، "روشهای جدید آبیاری سطحی و بارانی"، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۶۲

