

کارگاه فنی آبیاری سطحی مکانیزه

۱۳ آذر ماه ۱۳۸۴

نگرشی بر سیستم‌های آبیاری در شرکت کشت و صنعت کارون

محمود شمیلی^۱

چکیده:

در شرایط مزارع کشت و صنعت کارون، روش آبیاری عمدتاً روش نشستی است و تلفات آب در نهرهای مزرعه (کانالهای درجه ۴) مورد چشمگیری بشمار می‌رود. میزان تلفات آب در نهرهای مزرعه، بعلت احداث هر ساله و یا موقع تجدید کشت و آسیب پذیری بدنه خاکی آن و عدم دقت‌های لازم در کار قابل توجه است. لذا یکی از راههای موثر برای جلوگیری از این تلفات، جایگزینی سیستم‌های آبیاری بسته همانند هیدروفلوم می‌باشد.

موفقیت آمیز بودن یک شیوه آبیاری در هر منطقه بستگی مستقیم به وضعیت عوامل زیربنایی آن دارد چه تجزیه و تحلیل این عوامل و نتیجتاً امکان استفاده آن در سطح وسیع حساسیت بیشتری را نسبت به مسائل فیزیکی مطرح می‌سازد. کاربرد سیستم‌های آبیاری تحت فشار اگرچه در جهت صرفه جویی در مصرف آب، افزایش راندمان آبیاری و افزایش تولید طراحی شده‌اند ولی نصب و نگهداری آنها بطور کلی نیاز به آموزش کادر مجرب شرکتی دارد که در قیاس با سیستم آبیاری موجود هزینه کمتری را می‌طلبد. با توجه به تشریح معایب و مزایای هر یک از سیستم‌های آبیاری از یک سو و دقت نظر در هزینه‌های جاری تولید نیشکر در شرکت کشت و صنعت کارون از سوی دیگر می‌توان به جرأت عنوان نمود که کاربرد سیستم هیدروفلوم اگرچه تفاوت چندانی از نظر کارایی آبیاری با آبیاری گیت-سیفون ندارد ولی در مقابل مشکلات عدیده سیستم‌های آبیاری قطره‌ای زیرزمینی و بارانی، صرفه اقتصادی و راندمان بهتری را عاید خواهد نمود. علی‌ایحال کاربرد سیستم‌های آبیاری قطره‌ای و بارانی در کشت و صنعت کارون نیاز به مطالعات بیشتر و دقیق‌تر داشته تا بتوان در آینده برنامه‌ریزی بهتری در مورد استفاده از آنها داشت.

۱- کارشناس ارشد کشاورزی، مرکز مطالعات کاربردی، کشت و صنعت میرزا کوچک خان

مقدمه

در کشورهای در حال توسعه افزایش هزینه‌های آب، کارگر و انرژی از یک‌طرف و پایین بودن تولید در واحد سطح از طرف دیگر شرایطی را ایجاد نموده که یا می‌بایست راهی برای کم کردن هزینه‌ها و افزایش تولید یافت و یا کشت و کار محصولات پر توقعی مانند نیشکر را رها نمود. بررسی‌های کارشناسی نشان می‌دهد که هزینه‌های آب، کارگر و انرژی مستقیماً ناشی از آبیاری است. برای رهایی از این معضل سیستم‌های آبیاری تحت فشار مورد استفاده قرار گرفته که در افزایش راندمان تا مرز ۹۰-۷۰٪ موثر واقع گردیده‌اند.

آمار و ارقام شرکت کشت و صنعت کارون حاکی است که سالانه بالغ بر یک میلیارد متر مکعب آب در مزارع نیشکر مصرف می‌شود. گزارشات نشان می‌دهد که سالانه برای هر هکتار حدود ۳۸ هزار متر مکعب آب به مصرف نیشکر در خوزستان می‌رسد. محاسبات فنی نشان می‌دهد که نیاز آبی نیشکر در خوزستان بصورت خالص ۲۳ هزار متر مکعب در دوره رشد می‌باشد و در نتیجه در چنین شرایطی راندمان آبیاری ۶۰٪ می‌باشد. از طرفی گزارشات مربوط به تبخیر از طشتک حاکی از تبخیر سالیانه کمتر از ۲۸۰۰ میلی‌متر در منطقه دیمچه بوده و در نتیجه تلفات آب در سال برای هر هکتار معادل با ۲۸۵۲۲ متر مکعب خواهد بود که بصورت نفوذ عمقی و جریان‌های سطحی از دسترس گیاه خارج می‌گردد. لذا در یک سال زراعی با حداقل ۲۰ هزار هکتار سطح زیر کشت نیشکر حدود ۵۷۰ میلیون متر مکعب آب (معادل با سه برابر ظرفیت سد کرج) به هدر رفته که مشکلات عدیده زیر بنایی را بدنبال دارد.

با توجه به قیمت ۲۰ ریالی آب بهاء سال ۸۲-۱۳۸۱ به ازاء هر متر مکعب آب ملاحظه می‌شود که برای حدود ۵۷۰ میلیون متر مکعب مصرف سالیانه هزینه‌ای سرسام آور پرداخت می‌شود. اگر رقم واقعی آب بهاء که در مملکت ما برای زارعی که از چاه پمپاژ می‌کند بیش از ۵۰ ریال و در کشورهای در حال توسعه ۲۰۰-۱۰۰ ریال در نظر گرفته شود ملاحظه خواهد شد که شرکت کشت و صنعت کارون به تنهایی سالیانه بالغ بر ۲/۸ میلیارد ریال آب برای زراعت نیشکر مصرف می‌نماید.

براساس مطالعات صورت گرفته با بکارگیری سیستم‌های آبیاری تحت فشار راندمان توزیع و آبیاری جمعاً ۹۰٪ و تلفات ناشی از انتقال حدود ۱۰٪ خواهد بود. لذا مصرف آب در هر هکتار معادل با ۲۲۰۰۰ متر

مکعب و هزینه‌ای در حدود $\frac{1}{4}$ آبیاری گیت-سیفون (سیستم نهری) صرف خواهد شد.

سیستم هیدروفلوم

الف- تاریخچه کاربرد سیستم در کشت و صنعت کارون:

در سال ۱۳۵۸ با همکاری وزارت کشاورزی و عمران روستایی وقت اولین مطالعات کاربرد سیستم هیدروفلوم در مزارع ۵۱۴ و ۱۰۲ به اجرا گذاشته شد. در این بررسی‌ها مقدار ۱۰۰۰ متر لوله پلی‌اتیلن ۱۵

اینچ به همراه متعلقات آنها خریداری و نصب گردید. گزارشات اولیه حاکی از موفقیت آمیز بودن مطالعه داشت ولی متأسفانه در سال زراعی بعد به دلایل نامعلومی مطالعه متوقف گردید و لوله‌های مربوطه انبار گردید. بدنبال آن اداره تحقیقات کشاورزی کشت و صنعت کارون در سال ۱۳۶۳ طرحی آزمایشی برای کاربرد سیستم هیدروفلوم با استفاده از لوله‌های مطالعه قبلی به اجرا گذاشت. در این طرح سعی بر این بود تا از تجربیات کشور استرالیا در طراحی، نصب و کاربرد سیستم استفاده گردد که با توجه به سودمندی و اشکالات این سیستم مزرعه ۱۵۱ جهت انجام طرح و نصب سیستم انتخاب گردید. بعد از آن این سیستم در سال ۱۳۶۵ در مزرعه ۶۴۲ به اجرا گذاشته شد که نتایج قابل قبول نیز از آن عاید گردید (جدول ۱). بطور کلی اطلاعات حاصل از کاربرد سیستم هیدروفلوم در مزارع نیشکر کشت و صنعت کارون طی سالهای متمادی عبارتند از:

- ۱- میزان آب مصرفی در هر دور آبیاری بطور متوسط ۸۵۰-۹۵۰ متر مکعب در هر هکتار می‌باشد.
- ۲- متوسط دبی خروجی هر دریاچه ۱/۶ لیتر در ثانیه در ۱۰۰ دریاچه اول، ۲-۱/۷ لیتر در ثانیه در ۶۰ دریاچه بعدی و در حدود ۱/۲ لیتر در ثانیه در ۱۰۰ دریاچه آخر می‌باشد که از مجموع ۱۶۰ دریاچه در طول مسیر لوله اندازه‌گیری شده است (در حالتی که فقط یک لوله در کل مسیر استفاده شود).
- ۳- مدت زمان آبیاری در هر هکتار متغیر و بین ۲-۲/۵ ساعت می‌باشد که بستگی به جریان آب ورودی و سایر ویژگی‌های مزرعه دارد. بنابراین در هر شیفت ۸ ساعته آبیاری بطور متوسط حدود ۴-۳/۵ هکتار از هر لوله آبیاری خواهد شد.

جدول ۱- نتایج کاربرد سیستم هیدروفلوم در کشت و صنعت کارون

مقایسه	مزرعه	میزان رشد (cm)	متوسط وزن یک ساقه (kg)	درصد ساکارز	درصد خاشاک	تن نیشکر در هکتار
آزمایشی	۳-۶۴۲	۲۱۰	۰٫۹۳۰	۱۱٫۶	۳٫۸۲	۶۶٫۴۴
شاهد	۱-۶۴۲	۲۲۰٫۲	۰٫۸۷۰	۹٫۹	۳٫۹۵	۵۰٫۳۳

ب- کارایی سیستم هیدروفلوم:

عملکرد و کارایی سیستم هیدروفلوم در مقایسه با آبیاری گیت-سیفون در جدول ۲ خلاصه شده است.

جدول ۲- مقایسه کارایی سیستم آبیاری گیت-سیفون در مقابل هیدروفلوم

سیستم هیدروفلوم	سیستم گیت-سیفون
به نهر و درین آبیاری نیاز نیست و می‌توان به جای آنها نیشکر کشت نمود	ایجاد نهر آبیاری و درین به عرض جمعاً ۶ متر و به طول سرتاسر مزرعه
نفوذ آب در فلوم و تبخیر سطحی وجود ندارد	نفوذ آب در نهر آبیاری و تبخیر سطحی از آن
هزینه خاکریزی و تعمیرات وجود ندارد و عدم وجود فرسایش	فرسایش در نهر آبیاری و صرف هزینه تعمیرات و خاکریزی مزارع در حد بالا
نیاز کارگری به نسبت ۱ برابر (۱ نفر ۱ نهر آبیاری)	نیاز کارگری به نسبت ۲ برابر (۲ نفر ۱ نهر آبیاری)
گیت‌ها و سایر قطعات سیستم سبک و نیازی به تعویض قطعات وجود ندارد	حمل و نقل گیت‌های سنگین خطرناک بوده و مقدار زیادی چادر پلاستیکی مصرف می‌شود
پاره شدن فلوم و از کار افتادن دریچه وجود ندارد لذا راندمان آبیاری کاهش نمی‌یابد	شکستن نهر آبیاری و از کار افتادن سیفون زحمت زیادی همراه دارد
سرپرستی به میزان ۱ برابر	سرپرستی به میزان ۲ برابر
مصرف آب به میزان یک برابر مورد نیاز	مصرف آب به میزان دو برابر مورد نیاز
آبیاری شبانه راحت و تفاوتی با راندمان روزانه ندارد	آبیاری شبانه بسیار مشکل و با راندمان کمتر از روز
عدم وجود هرز آب و عدم نیاز به لایروبی مداوم	هرز آب خیلی زیاد و در نتیجه پر شدن تدریجی زهکش‌ها و نیاز لایروبی بالا
عدم نیاز به جابجایی درام کود و سم و کنترل راحت‌تر آنها	جابجایی درام کود و سم مشکل بوده و راندمان کاربرد آنها را کاهش می‌دهد
آبیاری بعد از کشت راحت با کنترل بالا و کارگر محدود	آبیاری بعد از کشت بسیار مشکل و نیاز به کارگر و زحمت زیادی دارد

ج- هزینه‌های سیستم هیدروفلوم:

در یک دوره سه ساله کاربرد و نگهداری سیستم (بر اساس عمر مفید) هزینه‌های تفکیکی به شرح ذیل خلاصه می‌گردد که بطور مفروض برای سطحی معادل با ۲۰ هکتار (به ابعاد ۱۰۰۰ متر طول نهر آبیاری در ۲۰۰ متر طول فارو) با دور آبیاری حداکثر ۶ روزه در نظر گرفته شده است.

- ۱- لوله پلاستیکی هیدروفلوم پلی‌اتیلن با قطر "۱۵
 - ۲- لیوانک دهانه خروجی
 - ۳- گیت و ترمزکننده‌ها
 - ۴- تبدیل لوله
 - ۵- کلمس (تعداد در حالت استاندارد)
- ۱۰۰۰ متر × ۷۶۹۵ = قیمت هر متر لوله = ۷۶۹۵۰۰۰ ریال
- ۷۰۰ عدد × ۲۲۹۵ = قیمت هر لیوانک = ۱۶۰۶۵۰۰ ریال
- ۴ عدد × ۷۰۰۰ = قیمت هر گیت = ۲۸۰۰۰ ریال
- ۱۰ عدد × ۲۳۰۰۰ = قیمت هر عدد = ۲۳۰۰۰۰ ریال
- ۱۰ عدد × ۱۵۰۰۰ = قیمت هر عدد = ۱۵۰۰۰۰ ریال

۳ سال $\times 210$ نفر روز $\times 28905 =$ حداقل دستمزد روزانه = ریال ۱۸۲۱۰۱۵۰	۶- دستمزد هر کارگر آبیاری با توجه به اینکه هر دو قطعه را یک کارگر در مدت ۷ ماه و در شیفت‌های ۱۲ ساعته آبیاری نماید
۳ سال $\times 10$ نفر روز $\times 28905 =$ ۸۶۷۱۵۰ ریال ریال ۳۸۱۵۴۶۰ = $20\% \times (18210150 + 867150)$	۷- دستمزد کارگر نصب سیستم ۸- دستمزد و هزینه سرپرستی با ضریب ۲۰٪ هزینه کارگری
ریال ۶۰۰۰۰	۹- بستر سازی محل استقرار لوله
ریال ۴۳۵۴۵۶۰۰ = 1381 بهاء آب $\times 20$ ریال مترمکعب $\times 2177280$	۱۰- آب مصرفی (معادل با ۲ لیتر در ثانیه برای هر هکتار)
ریال ۳۵۲۵۰۰ = $50\% \times 705000$	۱۱- هزینه حمل و نقل و نصب و تعمیرات (معادل با ۵۰٪ هزینه بند ۸)
ریال ۷۶۵۶۰۳۶۰	جمع کل هزینه در یک دوره سه ساله
ریال ۲۵۵۲۰۱۲۰	متوسط هزینه در یک سال
ریال ۱۲۷۶۰۰۶	متوسط هزینه آبیاری یک هکتار در یک سال
برای مقایسه هزینه‌های سیستم هیدروفلوم با روش گیت-سیفون محاسبات مربوط به سیستم گیت-سیفون نیز در یک سال زراعی برای مساحتی معادل با ۲۰ هکتار در ذیل خلاصه شده است.	
۲۰ عدد $\times 2800$ قیمت هر سیفون = ۵۶۰۰۰ ریال	سیفون (ضایعات)
۲ عدد $\times 45000$ قیمت هر گیت = ۹۰۰۰۰ ریال	گیت مشبک فلزی (ضایعات)
۱۰۰ کیلوگرم $\times 4500$ قیمت یک کیلوگرم پلاستیک = ۴۵۰۰۰۰ ریال	چادر پلاستیکی برای ۳۰ راند آبیاری (مصرفی)
۳ شیفت $\times 210$ روز $\times 28905 =$ دستمزد روزانه = ۱۸۲۱۰۱۵۰ ریال	دستمزد کارگر آبیاری به مدت ۷ ماه در شیفت‌های ۸ ساعته
۲۰۰ نفر روز $\times 28905 =$ دستمزد روزانه = ۵۷۸۱۰۰۰ ریال	مخارج تعمیرات بوسیله کارگر
ریال ۴۷۹۸۲۳۰ = $20\% \times (18210150 + 5781000)$	مخارج سرپرستی با ضریب ۲۰٪ مخارج کارگری
۲۰ ساعت $\times 60000$ هزینه یک ساعت کار = ۱۲۰۰۰۰۰ ریال	مخارج نهرکشی و تعمیرات زمان داشت بوسیله ماشین آلات
ریال ۱۰۸۸۶۴۰ متر مکعب $\times 20$ آب بهاء $\times 1381 =$ ۲۱۷۷۲۸۰۰ ریال	مصرف آب معادل با ۳ لیتر در ثانیه در روز برای یک هکتار در مدت ۷ ماه
۲۰ هکتار $\times 20$ مترمکعب $\times 3000$ بهاء هر مترمکعب = ۱۲۰۰۰۰۰ ریال	خاکریزی مزارع بطور متوسط در هر هکتار معادل با ۲۰ مترمکعب
ریال ۵۳۵۵۸۱۸۰	جمع کل هزینه آبیاری ۲۰ هکتار در یک دوره یکساله
ریال ۲۶۷۷۹۰۹	متوسط هزینه آبیاری یک هکتار در یک سال

محاسبات فوق که بر اساس نرخهای مصوب سال ۸۲-۱۳۸۱ انجام شده نشان می‌دهد که مخارج آبیاری با سیستم گیت-سیفون حدوداً ۲ برابر مخارج سیستم هیدروفلوم می‌باشد. بدون در نظر گرفتن سهولت کار و

مشکلات کمتر کارگران آبیاری و سرپرستان و یا از دست رفتن مقدار کمتری کود از ته محلول در آب آبیاری و سایر مزایای جانبی دیگر، می‌توان مشکل قسمتهایی را که با کمبود آب مواجه هستند براحتی با چنین روشی مرتفع نمود.

برآورد نیازمندیهای یک هکتار آبیاری گیت-سیفون در مقایسه هیدروفلوم

آبیاری گیت و سیفون :

تعداد کارگر	۰/۱۲ نفر
تعداد میرآب	۰/۰۱۲ نفر
چادر پلاستیکی با ابعاد ۲*۴/۵ متر	۴-۵ چادر
سیفون دو اینچ	۲-۳ عدد
گیت مشبک فلزی	۱/۵ گیت
راندمان کارگر	۱/۲-۱/۵ هکتار
آب مصرفی در یک راند	۱۶۰۰-۱۲۰۰ مترمکعب

آبیاری به روش هیدروفلوم :

لوله لاستیکی هیدروفلوم پلی اتیلن	۵۰ متر
لیوانک جهت دهانه خروجی آب	۳۵ عدد
گیت و ترمزکننده	۰/۲ گیت
تبدیل و کلمس	۰/۵ عدد
راندمان کارگر	۱/۵-۵ هکتار
آب مصرفی در یک راند	۷۰۰-۸۵۰ مترمکعب
تعداد کارگر	۰/۰۳ نفر
تعداد میرآب	۰/۰۰۴ نفر

محاسبات فوق براساس سطح زیر کشت معادل با ۲۰ هزار هکتار در نظر گرفته شده است.

باید خاطرنشان شد که سیستم آبیاری به روش هیدروفلوم با توجه به سودمندی‌های فراوان آن اشکالاتی نیز به همراه دارد که برخی از آنها عبارتند از :

- ۱- نبود اختلاف ارتفاع آب لازم بین سطح آب حوضچه سیمانی تا مرکز اول لوله (Head) که با صرف هزینه می‌توان اختلاف ارتفاع لازم را بدست آورد و گاه نیاز به لبه گذاری T.C می‌باشد.
- ۲- وجود قطعاتی که مشترکاً از یک کالورت آب می‌گیرند و نیز مشترکاً یک Q.C دارند که آن نیز با یکی کردن قطعات (افزایش سطح) و یا احداث T.C برای هر قطعه قابل رفع می‌باشد.

- ۳- آسیب دیدن لوله پلاستیکی باعث می شود که مقدار زیادی آب وارد جاده بین مزارع یا مزرعه شده و رفع مشکل آن مدت زمانی به طول می انجامد.
- ۴- نشت آب از دریچه‌های خروجی (لیوانک‌ها) یا از محل اتصال آنها به لوله بشکل مستمر به درون فارو بخصوص در زمان کشت اثر منفی در جوانه‌زنی و رشد نیشکر خواهد داشت.

سیستم آبیاری بارانی :

روش آبیاری بارانی در چند دهه اخیر در اغلب کشورهای پیشرفته از نظر کشاورزی بسیار مورد توجه قرار گرفته است. پیشرفته‌ترین و کاملترین و کم خرج‌ترین روش آبیاری بارانی PIVOT IRRIGATION SYSTEM نام دارد و در سرتاسر جهان مورد استقبال بسیار قرار گرفته است و موثرترین روش جهت حل مشکلات آبیاری شناخته شده است. یکی از نمونه‌های خوب این طریقه آبیاری، ماشین اتوماتیک آبیاری بارانی به نام LOGMATIC PIVOT IRRIGATION SYSTEM می‌باشد که ساخت کشور اسپانیا می‌باشد و بسته به نوع خاک می‌تواند تا ۷۵٪ مصرف آب را در مقایسه با سیستم آبیاری سطحی تقلیل دهد و در عین حال آب را تا حد ۹۵٪ بطور یکنواخت در مزرعه توزیع نماید.

الف - تاریخچه کاربرد سیستم آبیاری بارانی در کشت و صنعت کارون :

بنا به پیشنهاد مدیریت عامل وقت شرکت در مورد مطالعه آبیاری بارانی بر روی نیشکر، دستگاه آبیاری بارانی نوع سنتریپوت (Center pivot) ساخت کشور اطریش در سال ۱۳۶۴ خریداری و در مزرعه ۴۴۱ زیر نظر اداره تحقیقات کشاورزی نصب و راه‌اندازی گردید. در همین سال آبیاری بارانی نوع Grid system نیز در مزرعه ۴۳۹ زیر نظر کارشناسان کشور سازنده و نماینده ایرانی آنها نصب و طی سه سال مورد ارزیابی قرار گرفت که نتایج آن در جدول ۳ از نظر می‌گذرد.

جدول ۳- نتایج کاربرد سیستم آبیاری بارانی در کشت و صنعت کارون

مقایسه	مزرعه	مساحت (هکتار)	میزان افزایش رشد هفتگی در اوج رشد (cm)	درصد خاشاک	درصد ساکارز	تن نیشکر در هکتار
آزمایشی	۴۴۱-۶	-	۱۸٫۲	۳٫۸۲	۱۱٫۶	۶۶٫۴۴
آزمایشی	۴۳۹-۵	۳۸	-	۵٫۳۶	۱۲	۵۴٫۶
شاهد	۴۴۰-۱	۱۱٫۶	۱۴	۳٫۹۵	۱۱٫۵	۶۸٫۵

نتایج حاصل از کاربرد سیستم آبیاری بارانی در اوج رشد (تیر ماه) نشان داد که تغییرات رطوبت غلاف ۸۲-۸۳ (درحد استاندارد منطقه)، ازت ۲٫۳-۲٫۶ (درحد استاندارد منطقه) و متوسط آب مصرفی معادل با

۱۲۳۰ مترمکعب در هکتار بوده است. مشکلات عدیده‌ای در حین کاربرد سیستم باعث گردید که این سیستم نتواند برای چند سال پیاپی مورد مطالعه قرار گیرد که در ذیل به برخی از آنها اشاره می‌شود:

- ۱- بریدن پیچهای قطعات مختلف دستگاه در هر نوبت آبیاری بدلیل مشکلات فنی.
- ۲- لیک کردن بین قسمت‌های مختلف تاور.
- ۳- گیر کردن چرخها بطور مداوم در گل و لای مزرعه که سنگین و چسبنده بودن خاک مزرعه مزید برآن بود.
- ۴- خرابی گیربکس چرخها بدلیل فشار زیاد در حین گردش دستگاه.
- ۵- پیچیدگی تاور که در تمام طول مدت آبیاری وجود داشت.
- ۶- دیر دور زدن تاور با سرعت ۱۰٪ (طی نمودن فاصله‌ای برابر ۲۰ درجه در زمان ۹ ساعت).
- ۷- نرسیدن به راندمان ۲۲ میلیمتر ریزش آب در زمان ۱۲ ساعت.

در ضمن مشکلات عدیده فنی دیگری نیز وجود داشته که در طی مدت آبیاری با کمک نماینده شرکت سازنده مرتفع گردیده است. در شرایط آب و هوایی خوزستان بالا بودن میزان تابش خورشید (در حدود ۷۵۰-۷۹۰ گرم کالری بر سانتیمتر مربع) باعث می‌شود که قطرات آب قرار گرفته در سطح برگها همانند یک عدسی محدب باعث سوختگی نقطه‌ای برگها شود. این وضعیت در زمان کاربرد محلول کود اثر مخرب‌تری پیدا می‌کند. لذا به نظر می‌رسد کاربرد این سیستم اولاً نیاز به دقت کافی در طراحی و نصب دارد، ثانیاً شرایط آب و هوایی منطقه در کاربری دستگاه دخالت داده شود و طراحان دستگاه شرایط ویژه و استثنایی منطقه را در نظر داشته باشند، ثالثاً زمان کاربرد دستگاه با توجه به میزان تابش خورشید و اثر سوزاندگی آن تغییر یابد. از سویی بالا بودن املاح محلول در آبهای جاری منطقه یکی از عمده مشکلات این گونه سیستم‌ها در طی استفاده متوالی می‌باشد که باعث انسداد خروجی‌های آب و فرسودگی سریع قطعات آن می‌شود. مهمترین مشخصات دستگاه مورد استفاده عبارتند از:

- ۱- میزان پاشش آب در ۲۴ ساعت حدود ۱۵/۹ میلیمتر.
- ۲- مجموع آب خارج شده از دستگاه در یک ساعت ۳۱۲ مترمکعب.
- ۳- حداقل زمان یک دور آبیاری حدود ۱۹ ساعت.
- ۴- حداقل پاشش آب دستگاه در یک دور آبیاری حدود ۱۲/۵ میلیمتر.
- ۵- سطح در نظر گرفته شده جهت آبیاری با توجه به مشخصات بالا ۴۷/۱ هکتار.

ب- کارایی سیستم آبیاری بارانی :

مهمترین مشخصه‌های سودمند سیستم آبیاری بارانی طی مطالعات چند ساله در ایران در ذیل با عنوان کارایی این سیستم آورده شده است :

- ۱- صرفه‌جویی در مصرف آب حداکثر تا ۷۵ درصد نسبت به آبیاری سطحی.
- ۲- توزیع یکنواخت آب در سطح مزرعه تا میزان ۹۵ درصد.

- ۳- امکان تغییر و تنظیم میزان آب ورودی و خروجی بسته به شرایط موردنظر.
- ۴- افزایش تولید تا میزان ۲-۱/۵ برابر (در بسیاری از محصولات).
- ۵- عدم نیاز به تسطیح زمین حتی تا شیب ۳۰ درجه.
- ۶- کاربرد و توزیع یکنواخت و مناسب کود و سموم مختلف.
- ۷- صرفه‌جویی در نیروی انسانی و پائین بودن هزینه نگهداری و استهلاک.
- ۸- امکان تغییر ابعاد دستگاه و انتقال آن به سایر مزارع.

گیاه نیشکر با رشد روزانه‌ای معادل با ۳-۲/۵ سانتیمتر در فصل گرم سال و ارتفاع ساقه‌ای معادل با ۳-۲/۵ متر نیاز به صرف انرژی فراوان جهت انتقال آب از ریشه به مهمترین و فعال‌ترین قسمت رشد گیاه (ارتفاع حداقل ۲ متری) دارد لذا مقدار زیادی از انرژی گیاه صرف پمپاژ آب و مواد غذایی از ریشه (که در نیشکر معمولاً کم‌فعالیت‌ترین قسمت است) به قسمت‌های در حال رشد می‌شود. از طرفی گیاه نیشکر قادر می‌باشد که از طریق مجاری خاص موجود در سطح برگ آب و مواد غذایی (بالاخص کود ازته محلول) پاشیده شده بر روی سطح برگ را با صرف کمترین انرژی و با راندمان بالا جذب نماید که خود در افزایش تولید در واحد سطح بسیار مؤثر است. این چنین نتایج مناسبی جز با کاربرد سیستم آبیاری بارانی با هیچکدام از روشهای آبیاری بدست نخواهد آمد. هدف از نقل این مقوله کارایی بالای سیستم‌های آبیاری بارانی در زراعت نیشکر است که در استرالیا و هاوایی به اثبات رسیده است. بنابراین در صورتی که بطور صحیح و برنامه‌ریزی شده بتوان از سیستم استفاده نمود علاوه بر انتظار در تولید بیشتر در واحد سطح، راندمان مصرف آب نیز به شدت افزایش پیدا می‌کند.

باید خاطرنشان ساخت که تنها هزینه خرید یک دستگاه آبیاری بارانی مشابه با دستگاه استفاده شده در مزرعه ۴۴۱ (با احتساب نرخ تورم در سال ۱۳۸۲) بالغ بر ۳۰۰۰۰۰۰۰۰ ریال می‌باشد که با اضافه نمودن هزینه نصب و نیز هزینه بسیار سنگین نگهداری و تعمیرات آن نیاز به یک سرمایه‌گذاری عظیم می‌باشد که با توجه به هزینه‌های تولید نیشکر در کشت و صنعت کارون اقتصادی به نظر نمی‌رسد.

سیستم آبیاری قطره‌ای:

در فن مدرن آبیاری اراضی زیر کشت امروزه استفاده از روش آبیاری قطره‌ای بعنوان یک روش برتر با بازده بیشتر مورد توجه قرار گرفته است. این موضوع بخصوص در مناطق نیمه خشک دشت خوزستان که کمبود آب مسئله حاد است و در خور توجه است چه با استفاده از این روش می‌توان مقدار بیشتری از زمین‌های خشک را به زیر کشت برد.

با در نظر گرفتن مزایای بکارگیری سیستم آبیاری قطره‌ای زیرزمینی (Sub-surface drip irrigation) که در آن گیاه بدون افت رطوبتی خاک قادر به جذب آب و مواد غذایی بطور مستمر خواهد بود، عمل رشد و فتوسنتز بی‌وقفه ادامه خواهد داشت. از سوی دیگر توزیع یکنواخت کود شیمیایی در محدوده منطقه ریشه

نبات از طریق سیستم آبیاری قطره‌ای و نیز تقلیل فاحش در رشد و نمو علفهای هرز باعث خواهد شد که در مزارع نیشکر خوزستان مزایای ذیل عاید گردد.

- ۱- صرفه جویی کارگر آبیاری تا ۹۰٪.
- ۲- صرفه جویی در مصرف آب سالانه تا ۲۵۰۰۰ مترمکعب در هکتار.
- ۳- آماده کردن زمین جهت کشت جدید نیشکر بدلیل عدم نیاز به نشتی‌ها، انهار آبیاری و زهکشی و عملیات مورد نیاز در اولین آبیاری تا ۷۰٪ صرفه جویی.
- ۴- حذف عملیات تخریب و ترمیم انهار آبیاری قبل و بعد از برداشت نیشکر و خاک مورد نیاز جهت ترمیم انهار.
- ۵- صرفه جویی در مصرف کود شیمیایی تا ۳۰٪ (معادل با دو کیسه ۵۰ کیلوگرمی کود اوره در هکتار).
- ۶- صرفه جویی در مصرف سموم علفکش تا ۵۰٪ (معادل با ۱۲ لیتر سموم علفکش مختلف در هکتار).
- ۷- صرفه جویی در کارگر و دستگاههای سمپاشی تا میزان ۸۰٪.
- ۸- افزایش تولید حداقل ۳۰٪ نیشکر در هکتار و ۱-۲٪ افزایش تولید شکر در هکتار.
- ۹- صرفه جویی در لایروبی انهار و زهکش‌ها.

این سیستم می‌تواند در اراضی تپه ماهور بدون عملیات تسطیح و ایجاد شبکه آبیاری و زهکشی که به نوبه خود هزینه سنگینی نیز در بر خواهد داشت به اجرا در آید. لذا رفع بسیاری از معضلات زیربنایی شبکه آبیاری و زهکشی را به همراه خواهد داشت.

الف- سرمایه‌گذاری و هزینه کاربرد سیستم آبیاری قطره‌ای در کشت و صنعت کارون:

برآوردهای مقدماتی انجام شده در سال ۱۳۷۴ نشان می‌دهد که با توجه به صرفه‌جویی در هزینه‌های جاری تولید نیشکر در کشت و صنعت کارون و افزایش تولید محصول و درآمد سالیانه، سرمایه‌گذاری در این سیستم در مدتی حدود ۲/۵ سال قابل برگشت می‌باشد. محاسبات مربوطه به نرخ بازده سرمایه نیز نشان می‌دهد که نرخ سرمایه‌گذاری آبیاری قطره‌ای رقمی در حدود ۲۸٪ خواهد بود که اگر ارزش اقتصادی آب مصرفی از یک سو و افزایش تولید شکر در واحد سطح بر مبنای قیمت بین‌المللی شکر منظور گردد نرخ بازده اقتصادی رقمی به مراتب بالاتر از محاسبات فوق خواهد بود. جدول ۴ مقایسه هزینه‌های جاری سالیانه کشت و صنعت کارون در آبیاری گیت-سیفون در مقابل قطره‌ای زیرزمینی را در یک هکتار نشان می‌دهد.

نتایج مطالعات انجام شده توسط کارشناسان سازمان آب و برق خوزستان و کشت و صنعت کارون اگر با نتایج مطالعات قبلی کاربرد سیستم آبیاری قطره‌ای در برخی از کشورها مقایسه و ادغام شود راندمان

تولید و مصرف آب در مزارع نیشکر کشت و صنعت کارون در مقایسه با دو کشور هاوایی و استرالیا به شرح جدول ۵ خواهد بود.

جدول ۴- مقایسه هزینه‌های آبیاری گیت-سیفون در مقابل قطره‌ای در یک هکتار

آبیاری قطره‌ای		آبیاری روش گیت-سیفون		شرح برخی هزینه‌های جاری
مقدار	هزینه به ریال	مقدار	هزینه به ریال	
۲۲۰۰۰	۴۴۰۰۰۰	۳۸۰۰۰	۷۶۰۰۰۰	مصرف آب مترمکعب
۵	۱۴۴۵۲۵	۴۵	۱۳۰۰۷۲۵	کارگر آبیاری روز کارگر
۳۰۰	۱۲۸۴۰	۴۰۰	۱۷۱۲۰	کود شیمیایی کیلوگرم
۱۴٫۵	۲۱۷۵۰۰	۲۴	۳۶۰۰۰۰	سموم علف‌کش لیتر
-	-۲۳۵۰۰	-	-	صرفه جویی کارگر علف‌کش
-	-۶۰۰۰۰	-	-	صرفه جویی آماده کردن زمین
-	۴۶۰۰۰	-	-	هزینه پمپاژ سیستم قطره‌ای کیلووات ساعت
-	۳۱۳۳	-	-	تعمیرات و نگهداری سیستم قطره‌ای
-	۲۸۰۴۹۸	-	۲۴۳۷۸۴۵	جمع

* محاسبات جدول فوق طبق نرخهای مصوب سال ۱۳۸۱ و نرخ تورم در این سال محاسبه شده است.

جدول ۵- مقایسه کارایی سیستم آبیاری گیت-سیفون در مقابل قطره‌ای

قطره‌ای		گیت-سیفون			روش آبیاری
هاوایی	استرالیا	کشت و صنعت کارون	استرالیا	هاوایی	منطقه مورد بررسی
۲۲۸۵۰	۵۶۰۰	۳۸۰۰۰	۸۰۰۰	۳۱۷۵۰	مصرف آب (m ³ /ha/y)
۱۲۳٫۵	۱۱۰	۹۲	۸۰	۱۱۱	تولید نیشکر (TC/ha/y)
۱۷٫۲	۱۳٫۲	۸٫۵	۹٫۶	۱۳٫۶	تولید شکر (TS/ha/y)
۱۴	۱۲	۱۲٫۸	۱۲	۱۲٫۲۵	عیار شکر از نیشکر (%)
۳٫۶	۳٫۶	-	-	-	افزایش تولید شکر سیستم قطره‌ای نسبت به گیت-سیفون (t/ha)
۱۳۲۴	۴۲۴	۳۲۷۳	۸۳۳	۲۳۳۴	راندمان مصرف آب (m ³ /t sugar)
۷۵٫۵	۲۳۵	۳۰٫۵	۱۲۰	۴۲٫۸	راندمان تولید شکر (kg sugar/cm)

TS/ha/y = تن شکر در هکتار در سال

TC/ha/y = تن نیشکر در هکتار در سال

m³/t sugar = متر مکعب آب به ازاء یک کیلو شکر

m³/ha/y = مترمکعب در هکتار در سال

t/ha = تن در هکتار

kg sugar/cm = کیلوگرم شکر به ازاء مصرف یک سانتیمتر آب

ب- کاربرد سیستم آبیاری قطره‌ای و مشکلات آن:

سیستم آبیاری قطره‌ای شامل، آب تحت فشار بوسیله پمپ یا سایر وسائل، لوله‌های فرعی، لوله‌های جانبی جهت هدایت جریان آب، وسائل تزریق کود و سم، کنتورهای آب، فیلترهای مربوطه و دستگاههای تنظیم فشار می‌باشد. کاربرد سیستم آبیاری قطره‌ای زیرزمینی در مزارع نیشکر مشکلاتی را بدنبال خواهد داشت که مهمترین آنها عبارتند از:

۱- نیاز به نصب مجدد سیستم (لوله گذاری و شبکه بندی) بعد از هر نوبت برداشت نیشکر بدلیل تردد و عملیات ماشین آلات برداشت و راتونینگ.

۲- عیب یابی و رفع مشکل خرابی لوله‌های مدفون شده بعد از بسته شدن سایه انداز گیاه نیشکر بسیار مشکل است.

۳- املاح محلول و غیره محلول در آب رودخانه‌های منطقه باعث افزایش هزینه سرویس و نگهداری می‌شود.

۴- عدم امکان جمع‌آوری لوله‌های مدفون شده باعث انباشت مقدار زیادی لوله‌های فرسوده و اتصالات آنها در خاک در هر نوبت برداشت می‌گردد که می‌تواند طی سالهای متمادی مشکلات عدیده زراعی ایجاد نماید.

۵- امکان تجمع و صعود نمک در سطح خاک بدلیل کاهش شستشوی خاک بالاخص در خاکهای لب شور وجود دارد.

۶- انسداد نازلها که نتیجه کامل نبودن عمل تصفیه آب و یا عدم تناسب در طراحی قسمت فیلتر است مسئله مهمی را در این سیستم مطرح می‌سازد. رفع مشکل انسداد در مزرعه نیشکر، مخصوصاً بعد از بسته شدن سایه انداز گیاهی بسیار مشکل و وقت گیر بوده و کندی رشد بوته‌های نیشکر در منطقه انسداد می‌تواند اولین نشانه انسداد نازلها باشد.

۷- عدم دقت نظر در کاربری سیستم آبیاری قطره‌ای در سه ماهه تابستان خوزستان باعث می‌شود که گرمای شدید منطقه تاثیر سویی بر روی رشد نیشکر بگذارد. کاربرد سیستم آبیاری قطره‌ای زیرزمینی در کشت و صنعت نیشکر هفت‌تپه در سال ۸۰-۱۳۷۹ موبد چنین موضوعی است.

۸- مواد معدنی محلول در آب آبیاری پس از تبخیر آب بر روی خاک اطراف ریشه دیده می‌شود. چنانچه این نمکها بوسیله آب باقیمانده اضافه از محیط ریشه دور نشود توسط خاصیت شعریه در پیرامون مرز خشک و تر خاک جمع و با نزول باران به داخل ریشه نفوذ کرده ایجاد زحمت می‌نماید. لذا بالا بودن میزان تبخیر در تابستان خوزستان، مدیریت لازم در جهت حفظ رطوبت خاک را در اوج آبیاری نیشکر دو چندان می‌کند.

ج- انتخاب سیستم مناسب آبیاری قطره‌ای جهت استفاده در کشت و صنعت کارون:

در انتخاب سیستم مناسب جهت اجرای طرح آبیاری قطره‌ای در این خطه لازم است وسائل در حال توسعه موجود و شرایط اختصاصی منطقه را در نظر گرفت. آنچه در این منطقه بعنوان شرایط اختصاصی قابل

ذکر است عبارتند از درجه حرارت شدید، وجود مواد معلق در آب، استفاده از کارگر بی تجربه، اختلاف درجه حرارت، املاح محلول مثل کلسیم و منیزیم، بعد مسافت بین فروشنده وسائل و محل نصب و همچنین مسئله تعمیر آنها.

گرمای تابستان در کشت و صنعت کارون شاید بیشتر از بیشتر نقاطی باشد که تاکنون آبیاری قطره‌ای در آن دایر شده باشد. بخصوص اینکه بعلت موقعیت دشت بودن منطقه اختلاف درجه حرارت شب و روز نیز بسیار است. ضمناً بیشتر مواد معلق در آب رودخانه کارون بسیار ریز بوده و چون بوسیله فیلتر گرفته نمی‌شود سبب تشکیل رسوب در داخل لوله‌های فرعی می‌گردد. لذا شستشوی مستمر با آب و اسید جهت جلوگیری از انسداد لوله‌ها امری است الزامی بخصوص آنکه ترکیبات کربنات کلسیم و منیزیم نیز رسوباتی در محل نازلها که آب براحتی تبخیر می‌شود بجا می‌گذارند. جهت جلوگیری از تبخیر زیاد در ناحیه نازلها می‌بایست حتی المقدور نکات فنی لازم را در طراحی آنها رعایت نمود.

نتیجه گیری:

موفقیت آمیز بودن یک شیوه آبیاری در هر منطقه بستگی مستقیم به وضعیت عوامل زیربنایی آن دارد گرچه تجزیه و تحلیل این عوامل و نتیجتاً امکان استفاده آن در سطح وسیع حساسیت بیشتری را نسبت به مسائل فیزیکی مطرح می‌سازد. کاربرد سیستم‌های آبیاری تحت فشار اگرچه در جهت صرفه جویی در مصرف آب، افزایش راندمان آبیاری و افزایش تولید طراحی شده‌اند ولی نصب و نگهداری آنها بطور کلی نیاز به آموزش کادر مجرب شرکتی دارد که در قیاس با سیستم آبیاری موجود هزینه کمتری را می‌طلبد. با توجه به تشریح معایب و مزایای هر یک از سیستم‌های آبیاری از یک سو و دقت نظر در هزینه‌های جاری تولید نیشکر در شرکت کشت و صنعت کارون از سوی دیگر می‌توان به جرأت عنوان نمود که کاربرد سیستم هیدروفلوم اگرچه تفاوت چندان از نظر کارایی آبیاری با آبیاری گیت-سیفون ندارد ولی در مقابل مشکلات عدیده سیستم‌های آبیاری قطره‌ای زیرزمینی و بارانی، صرفه اقتصادی و راندمان بهتری را عاید خواهد نمود. علی‌ایحال کاربرد سیستم‌های آبیاری قطره‌ای و بارانی در کشت و صنعت کارون نیاز به مطالعات بیشتر و دقیق‌تر دارد تا بتوان در آینده برنامه‌ریزی بهتری در مورد استفاده از آنها نمود.

منابع:

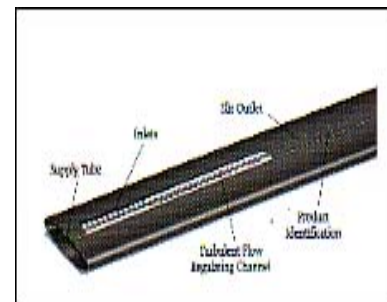
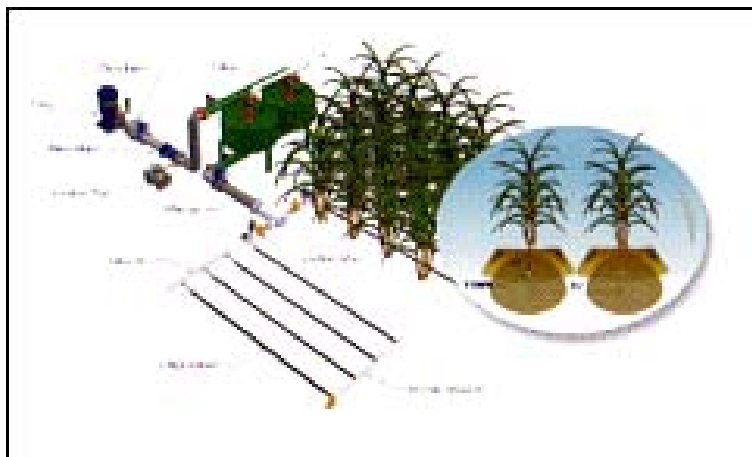
- ۱- شایسته، پ. ۱۳۷۳. آبیاری نیشکر. سنبله. ۶۲: ۵۳-۵۲.
- ۲- کاتالوگ تجارتي شرکت آورد اینترناشنال در مورد دستگاه‌های آبیاری بارانی.
- ۳- کشاورز، ع.، ا. علیزاده، ح. دهقانی. ۱۳۷۹. سیمای آبیاری میکرو در ایران. ۷۸ ص.
- ۴- کاتالوگ تجارتي شرکت مدیریت ایران در مورد دستگاه‌های آبیاری بارانی.

- ۵- گزارش مهندسين شرکت بين المللی هارزا شيكاگو در مورد ايجاد سيستم‌های آبیاری تحت فشار در خوزستان.
- ۶- گزارش کارشناسان شرکت آورد اينترناشنال در مورد رفع نقص و همچنين نصب الكترو پمپ مخصوص پخش سم و کود در سيستم آبیاری بارانی.
- ۷- گزارشات داخلی اداره تحقيقات کشاورزی، کشت و صنعت کارون.
- ۸- مهندسين مشاور پاپيلا. ۱۳۶۸. صرفه جویی در آب با استفاده از لوله‌های دريچه‌دار در مزارع شرکت کشت و صنعت کارون. ۲۸ ص.

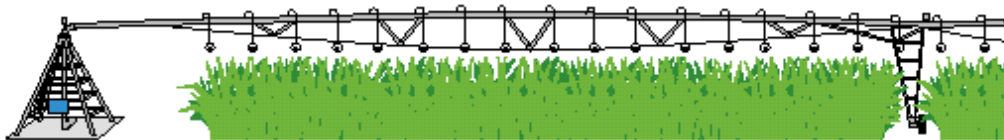
- 9- Adam, H. S. 1994. Water use information system. Expert consultation on research and extension in effective water use at farm level in the Nara east region, Egypt.
- 10- Hanson, B., and W. E. Bendiren. 1995. Drip irrigation controls soil salinity under sow crops. Calif. Agri. 49: 19-23.
- 11- Stewart, B. A., and D. R. Nielsen. 1990. Irrigation of agricultural crops. p. 835-858. In: C. A. Jones, L. T. Santo, G. Kingston, G. J. Gascho (eds.). *sugarcane*. Madison. Pub. Wisconsin, U.S.A.



شکل ۱- یک مزرعه نیشکر در حال آبیاری با سیستم نهري



شکل ۲- شمایی از طرح اولیه سیستم آبیاری قطره ای نصب شده در کشت و صنعت کارون و لوله‌های متعلقه



شکل ۲- نمایی از سیستمهای آبیاری بارانی بکار رفته در مزارع نیشکر