

ارزشیابی سیستم آبیاری قطره‌ای

اداره کل مهندسی زراعی

محمد رضا شهریاری

شرح سیستم آبیاری قطره‌ای

آبیاری قطره‌ای بمساحت ۴ هکتار در مزرعه مرکز بررسیها در کرج در سال ۱۳۵۳ شروع گردید . از مساحت چهار هکتار دو هکتار آنرا درختان سیب Golden Red غرس نموده و دو هکتار دیگر سالانه تحت کشت صیفی قرار می‌گیرد . سیستم شامل دستگاه کنترل مرکزی (Head) لوله‌های اصلی (Main) شاخه اصلی (Submain) لوله‌های توزیع کننده (Manifold) و لوله‌های فرعی (Laterals) با قطره چکانهای مستقر شده در روی آنها از نوع نتافیم میباشد . قطره چکانهای نتافیم از نوع قطره چکانها با مجرای طولانی دو جداره میباشد . جدار داخلی این قطره چکان از رزوه باریک تشکیل شده که آب پس از جریان در آن از سرعتش کاسته شده و سپس در منتهی‌الیه قطره چکان در اثر قوه ثقل بصورت قطره سقوط مینماید .

بده قطره چکانها در صیفی جات ۲ لیتر در ساعت و در باغ سیب ۴ لیتر در ساعت و فواصل قطره‌چکانها در روی لوله فرعی در باغ سیب یک متر و در قسمت صیفی جات ۶۰ سانتیمتر است . لوله اصلی و شاخه اصلی از جنس PVC بوده که در عمق ۸۰ سانتیمتری در زیر زمین مستقر گردیده و لوله‌های توزیع کننده (۴۰ - ۶۳۵۰ میلیمتری) و لوله‌های فرعی (۱۲ - ۱۶ میلیمتری) از جنس پلی اتیلن می‌باشد که در روی زمین قرار می‌گیرد ، ولی برای سهولت کار لوله‌های توزیع کننده هم در عمق چند سانتیمتری در زیر خاک قرار داده میشود . بطور کلی هر واحد دو هکتاری باغ و زمین تحت کشت صیفی به ۴ قطعه تقسیم و مساحت هر قطعه ۵۰۰۰ متر مربع میباشد که دارای رژیم آبیاری متفاوتی است . در هر قطعه در محل جدا شدن لوله‌های توزیع کننده از شاخه اصلی یک عدد شیر کنترل و یک عدد شیر اتوماتیک (Volume meter) برای اندازه گیری آب مصرف شده هر قطعه نصب گردیده است . بعلاوه دستگاه کنترل مرکزی نیز شامل شیر اصلی ، شیر اتوماتیک ، شیرهای کنترل کننده فشار ، سیکلون ، تانک‌شن (فیلترشن) فشار سنج ، فیلتر ساده ، تانک ، کود ، لوله و اتصال های مربوطه میباشد . لاترال ها وسیله بست ابتدائی به لوله‌های توزیع کننده متصل و در انتها وسیله بست انتهائی بسته شده‌اند . در شروع آبیاری و هرچند مدت یکبار برای شستوی سیستم بست انتهائی را باز و پس از شستوی مجدداً می‌بندند . شکل ۱ شمائی از وضعیت قطعات و چگونگی توزیع سیستم را نشان میدهد . آب وارده در سیستم وسیله چاه شماره ۲ وارد نهر روباز خاکی موازی خیابان اسفالتی اصلی مرکز شده سپس با استفاده از حوضچه وسیله لوله آلومینیومی به حوضچه مجاور دستگاه کنترل مرکزی سیستم قطره‌ای وارد و از آنجا وسیله موتور پمپ در داخل سیستم پمپاژ می‌گردید . بواسطه ریختن شاخ و برگ درختان در نهر اصلی روباز و همچنین وجود الگ (Algae) زیاد در آن آب خالص وارد سیستم نمیشد و اغلب آب آلوده باعث گرفتگی توری فیلترها میگردد که می‌بایستی موتور پمپ را خاموش و

فیلترها را شستشو می نمود که خود موجب عدم موفقیت در آبیاری صحیح و سریع میشد این خود یکی از مشکلات کار بود که برای رفع آن اقدام باحداث لوله سیمانی از چاه عمیق تا حوضچه بموازات کانال جهت انتقال آب به سیستم گردید که دو سال جاری برای آبیاری سیستم قطره‌ای این مشکل بزرگ نخواهد بود .

آماده نمودن زمین و نصب لوله‌های پلی اتیلن و شیرهای اتوماتیک مربوطه در سال ۵۴

در زمین دوهکناری صیفی قبل از شروع عملیات آبیاری عملیات زراعی جهت آماده نمودن زمین از قبیل شخم - دیسک - و ماله صورت گرفت . جهت تقویت کلی خاک میزان ۱۵ تن کود حیوانی قبل از شخم در خاک پخش گردید . پس از شخم در خاک پخش گردید . پس از اتمام عملیات زراعی لوله‌های پلی اتیلن توزیع کننده و لوله‌های فرعی منضم بقطره چکانهای نتافیم که در سال قبل پس از برداشت محصول جمع آوری شده بود مجدداً " به مزرعه حمل و پس از ترمیم و تعویض مقداری از تسمه‌های اتصال بست ابتدائی و انتهائی و در پیرهای مسدود شده و سوار نمودن لوله‌ها و شیرهای اتوماتیک و شستنوی سیستم دستگاه آماده کار گردید .

بطور کلی زمین دو هکناری تحت کشت صیفی جات به چهار بلوک یا قطعه ۵۰۰۰ متر مربع بشماره‌های ۱ و ۲ و ۳ و ۴ تقسیم و هر کدام با رژیم آبی متفاوتی آبیاری گردید . در بلوکهای ۱ و ۳ در ابتدای کشت فواصل لوله‌های فرعی از ۲/۶۰ متر به ۱/۳۰ متر تقلیل یافت . صیفی جات بشرح زیر کشت گردید :

۱- فلفل سبزواربته محلی ۱۵ ردیف ۲- بادمجان قلمی محلی ۱۵ ردیف ۳- هندوانه Fairfox
۱۰ ردیف ۴- توت فرنگی ۳۰ ردیف ۵- خیار واربته Betalfa ۱۰ ردیف .
در تمامی نباتات فوق الذکر فواصل ردیف ۱/۳۰ متر و فاصله بونه‌ها در روی خطوط ۶۰ سانتیمتر بوده و ضمناً " فلفل سبز ، بادمجان قلمی ، توت فرنگی و خیار کشت آن دو طرفه ولی هندوانه یکطرفه کشت گردید .
در قطعات ۲ و ۴ گوجه فرنگی کشت گردید و بمنظور تقلیل هزینه سرمایه گذاری فواصل لاترال ها ۲/۶۰ متر انتخاب گردید .

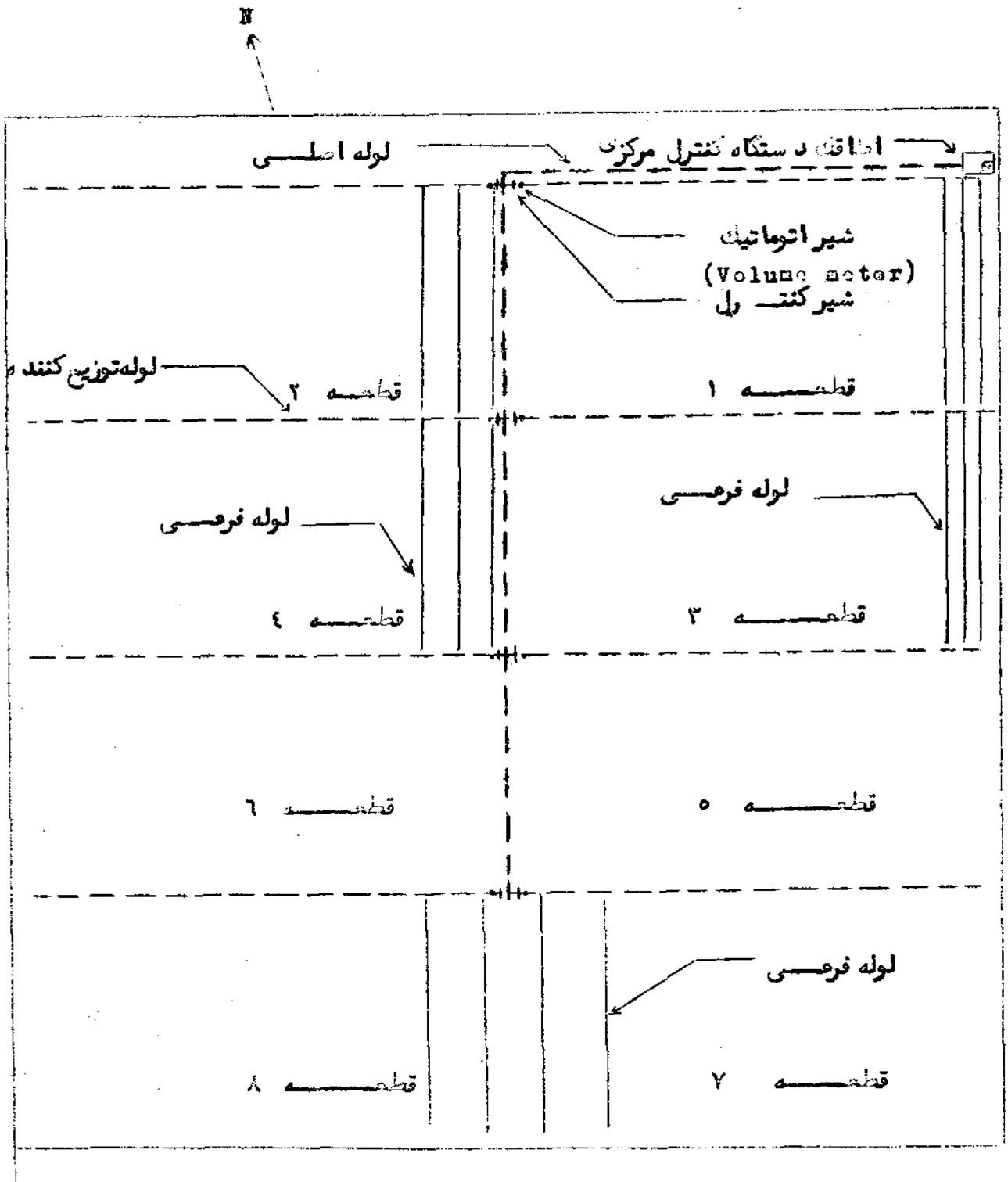
در باغ سیب نیز پخش ۱۵ تن کود حیوانی ، شخم ، سمپاشی و هرس درختان انجام گرفت . پس از انجام عملیات لوله‌های توزیع کننده ، شیر اتوماتیک و لوله‌های فرعی هر قطعه نصب و با دقت با بکار انداختن سیستم بررسی گردید و نواقص فنی لوله‌های هر قطعه از نظر نشت آب کاملاً " مرتفع و تسمه اتصال بست ابتدائی و انتهائی و در پیرهای لازم تعویض گردید .

مقدار جیره آبی قطعات تحت کشت صیفی جات

قطعه ۱ دارای تیمار آبیاری $T_1 D_1$ می باشد T زمان و D عمق آب داده شده است . این قطعه هر روز آبیاری می شود . مقدار آب آبیاری به متر مکعب برابر با میزان تبخیر از تشتک استاندارد کلاس A ضریب ۶۰٪ سطح خیس شده خاک ضریب مساحت قطعه به متر مربع است که از فرمول $V = \frac{A \cdot P \cdot E}{1000}$ محاسبه می گردد که در فرمول مذکور V حجم آب داده شده به متر مکعب ، P در صد سطح خیس شده خاک و E میزان تبخیر از تشتک استاندارد بر حسب میلیمتر می باشد .

قطعه ۳ دارای تیمار آبیاری $T_2 D_1$ می باشد و هر روز آبیاری می شود . مقدار آب آبیاری به متر مکعب از فرمول $V = \frac{A \cdot P \cdot E \cdot K}{1000}$ محاسبه می گردد که مانند قطعه ۱ بوده ولی با این تفاوت که در این قطعه فاکتور گیاهی ماهانه K نیز در محاسبه مقدار آب داده شده در نظر گرفته می شود .

در قطعه‌های ۲ و ۴ که گوجه فرنگی کشت گردیده جیره آبی بشرح زیر بوده است :



شکل ۱ شمای سیستم آبیاری قطره ای

$$\frac{1}{1250} = \text{اشل}$$

قطعه ۲ دارای تیمار آبیاری T_1D_2 هر روز آبیاری میشود . مقدار آب آبیاری برابر با میزان تبخیر از تشنگ استاندارد کلاس A ضربدر فاکتور گیاهی K ماهانه ضربدر ۳۲٪ سطح خیس شده خاک ضربدر مساحت قطعه می باشد .
 قطعه ۴ دارای تیمار آبیاری T_2D_2 بوده عینا "میزان جیره آبی مانند قطعه ۲ محاسبه میگردد منتهی این قطعه یکروز در میان آبیاری می شود . و تبخیر دو روزه در محاسبه مقدار آب آبیاری در نظر گرفته می شود .

تعیین جیره آبی قطعات باغ سیب

باغ سیب از چهار قطعه بشماره های ۵ ، ۶ ، ۷ و ۸ تشکیل شده است .
 قطعه ۵ دارای تیمار آبیاری T_2D_2 بوده و یکروز در میان آبیاری میشود . مقدار آب آبیاری با در نظر گرفتن عوامل تبخیر ، فاکتور گیاهی ماهانه K ، در صد سطح خیس شده گیاهی و مساحت قطعه محاسبه می گردد . در قطعه میزان تبخیر دو روزه در محاسبه در نظر گرفته می شود .
 قطعه ۷ دارای تیمار آبیاری T_1D_2 می باشد و هر روز آبیاری می شود . مقدار آب آبیاری با در نظر گرفتن عوامل فوق الذکر مانند قطعه ۵ محاسبه می گردد .
 قطعه ۶ دارای تیمار آبیاری T_2D_1 می باشد و یکروز در میان آبیاری می شود . مقدار آب آبیاری با در نظر گرفتن عوامل تبخیر ، در صد سطح خیس شده خاک (۳۵٪) و مساحت قطعه محاسبه میگردد . در اینجا تفاوت با قطعه ۵ عامل فاکتور گیاهی است که در آبیاری ۶ در نظر گرفته نمی شود .
 قطعه ۸ دارای تیمار آبیاری T_1D_1 هر روز آبیاری میشود . مقدار آب آبیاری با در نظر گرفتن عوامل فوق الذکر عینا " مانند قطعه ۶ محاسبه میگردد . منتها این قطعه بجای یکروز در میان هر روز آبیاری صورت میگیرد . اختلاف آن با قطعه ۷ فقط عامل فاکتور گیاهی است که در اینجا منظور نشده است .

مقدار کل آب آبیاری داده شده به قطعات مختلف در سال زراعی ۵۴ و نتایج حاصله با استفاده

از جداول شماره ۱ - ۲ - ۳ - ۴

جدول (۱) مدت آبیاری و میزان کل آب و کود شیمیائی داده شده بقطعات صیفی

شماره قطعه	نوع تیمار آبیاری	مدت آبیاری به روز	مقدار کل آب داده شده به متر مکعب در قطعه	مقدار آب داده شده به متر مکعب در هکتار	مقدار کل کود اوره داده شده به کیلوگرم در قطعه	نوع محصول
۱	T_1D_1	۱۴۴	۴۳۴۴/۴	۸۶۸۸/۸	۱۰۵	توت فرنگی ، خیار ، فلفل ، بادمجان و هندوانه
۲	T_1D_2	۱۴۴	۳۲۲۰/۱	۶۴۴۰/۲	۱۰۶	" "
۳	T_1D_2	۱۱۸	۱۸۶۱	۳۷۱۲	۱۰۵	گوجه فرنگی
۴	T_2D_2	۱۱۸	۱۸۸۸	۳۷۷۶	۱۰۵	گوجه فرنگی

جدول (۲) مدت آبیاری و میزان کل آب و کود آورده شده به قطعات باغ سیب

شماره قطعه	نوع تیمار آبیاری	مدت آبیاری	مقدار کل آب داده شده به مترمکعب در قطعه	مقدار کل کودآورده داده شده به کیلوگرم در قطعه	مقدار کل آب داده شده به مترمکعب در هکتار
۵	T ₂ D ₂	۱۵۹	۱۸۵۲	۱۰۶	۳۷۰۸
۷	T ₁ D ₂	۱۵۹	۱۸۲۵	"	۳۶۵۰
۶	T ₂ D ₁	۱۵۹	۲۶۶۷	"	۵۳۳۴
۸	T ₁ D ₁	۱۵۹	۲۶۵۱/۴	"	۵۳۰۲/۸

جدول (۳) میزان محصولات برداشت شده در قطعات ۱ و ۳ در ردیفهای انتخابی

قطعه ۳ با تیمار آبیاری T ₁ D ₂				قطعه ۱ با تیمار آبیاری T ₁ D ₁				نوع محصول
مقدار محصول تن در هکتار	مقدار محصول برداشت شده به کیلوگرم	تعداد نوبت برداشت	تعداد ردیف انتخابی	مقدار محصول تن در هکتار	مقدار محصول برداشت شده به کیلوگرم	تعداد نوبت برداشت	تعداد ردیف انتخابی	
۱۰	۱۹۵/۵	۱۰	۳	۱۴/۸	۲۹۰	۱۰	۳	فلفل
۱۷/۲	۳۳۶/۵	۱۴	"	۱۹/۳	۳۷۷/۵	۱۴	"	بادمجان
۲۷	۵۳۰/۵	۱۸	"	۳۵	۶۷۷/۵	۱۸	"	خیار
۳۷	۷۲۴	۴	"	۴۱	۸۰۵	۴	"	هندوانه
-	-	-	-	-	-	-	-	توت فرنگی

جدول (۴) میزان محصول برداشت شده در قطعات ۲ و ۴ گوجه فرنگی در ردیفهای انتخابی

شماره قطعه	تیمار آبیاری	تعداد ردیف انتخابی	مقدار محصول برداشت شده در ردیفهای انتخابی	مقدار محصول گوجه فرنگی تن در هکتار
۲	T ₁ D ₂	۳	۱۱۴۶	۱۵/۲۸
۴	T ₂ D ₂	"	۹۵۹	۱۲/۷۸

اشکالات کار

- ۱- آلوده بودن آب بواسطه انتقال آن از نهر رو باز که موجب گرفتن سریع فیلتر و کم شدن راندمان کار و همچنین بسته شدن قطره چکاتنها و نرسیدن آب کافی بمحصول گردید .
 - ۲- عدم موفقیت در تهیه وارینه اصلاح شده و کشت نشاء محلی که اکثرا " نامناسب و ضعیف می باشند .
 - ۳- آلوده بودن خاک به تخم علف هرز که باعث هزینه وجین کاری گردید .
 - ۴- نازک شدن پوست گوجه فرنگی و خراب شدن در مقابل آفتاب که احتمالا " در اثر کمبود فسفر و زیاد شدن ازت در گیاه بواسطه دادن کود اوره در سیستم قطره‌ای بوده است . (بهم خوردن تعادل مواد تغذیه N.P.) در فصل پائیز بزمین کود فسفر داده نشده بود .
- مقدار محصول گوجه فرنگی تن در هکتار محاسبه از جدول (۴) با فواصل ردیف ۲/۶۰ متر می باشد ولی با در نظر گرفتن فواصل ۱/۳۰ که مناسب برای گوجه فرنگی است میزان محصول دو برابر خواهد شد .

نتیجه کلی

بطور کلی مقایسه نتایج محاسبات جدول شماره ۱ نحوه آبیاری قطعات ۱ و ۳ با تیمارهای آبیاری T_1D_2 و T_1D_1 نشان میدهد که قطعه ۱ مقدار آب مصرفی ۸۶۸۸/۸ متر مکعب در هکتار و قطعه ۳ مقدار آب مصرفی آن ۶۴۴۰/۲ متر مکعب در هکتار می باشد قطعه ۱ مقدار ۲۲۴۸/۶ متر مکعب در هکتار بعلت اینکه فاکتور گیاهی K در محاسبه میزان آب داده شده در نظر گرفته نشده آب بیشتر مصرف نموده است ولی با مصرف بیشتر آب برطبق جدول شماره ۳ میزان محصولات زیادتری در هکتار بدست آمده است .

مقایسه دو قطعه ۲ و ۴ گوجه فرنگی با تیمارهای آبیاری T_2D_2 و T_1D_2 که میزان آب داده شده هر کدام بترتیب ۳۷۲۲ و ۳۷۷۶ متر مکعب در هکتار می باشد قطعه ۲ هر روز و قطعه ۴ یکروز در میان آبیاری میشود . در قطعه ۴ مبناء محاسبه آب آبیاری تبخیر دو روزه از تشتک تبخیر می باشد .

نتایج میزان محصول در جدول شماره ۴ نشان میدهد که با وجود میزان آب مصرفی تقریبا " برابر در دو قطعه میزان محصول قطعه ۲ که هر روز آبیاری میشود ۲/۵ تن در هکتار بیشتر از قطعه ۴ می باشد و این موضوع اهمیت روزی یکبار آبیاری را در میزان افزایش محصول تایید می کند . زیرا با آبیاری روزی یکبار رطوبت مناسب در منطقه توسعه ریشه فراهم میگردد . همچنین در فصل رویش در مزرعه مشاهده گردید قطعه‌ای که هر روز آبیاری میشد بوته‌ها شاداب تر بنظر می رسید .

در مورد درختان سیب قضاوت در اختلاف تیمارهای آبیاری مختلف بهنگام محصول دهی در سال های آتی امکان پذیر خواهد بود .

بطور کلی با وجود اشکالات موجود همانطور که در جداول ۳ و ۴ مستفاد میگردد میزان محصولات مختلف در حد نسبتا " رضایت بخشی بوده است .

هزینه‌های آبیاری قطره‌ای

جدول شماره ۵ مقدار هزینه سرمایه‌گذاری و هزینه‌های ثابت و جاری سالانه جهت آبیاری قطره‌ای در باغ و صیفی جات با فواصل کمتر از ۲ متر و بیشتر از ۲ متر را نشان می دهد .

استهلاک سیستم قطره‌ای ۱۵ ساله با سود ۹% در نظر گرفته شده است .

چنانچه از جدول شماره ۵ مستفاد میگردد هزینه سرمایه‌گذاری این سیستم گران می باشد و این خود یکی از معایب سیستم آبیاری قطره‌ای می باشد که مانع از توسعه این سیستم می گردد .

جدول (۵) هزینه سرمایه گذاری و هزینه‌های ثابت و جاری جهت سیستم آبیاری قطره‌ای درهکنار

نوع محصول	سرمایه گذاری اولیه به ریال	هزینه ثابت در سال بریال	هزینه جاری در سال بریال	جمع هزینه ثابت و جاری در سال بریال
باغ میوه با فواصل ۶ متر	۱۸۰۰۰۰	۲۲۲۳۰	۲۳۳۰۰	۵۵۶۳۰
صیفی جات با فواصل ردیف کمتر از ۲ متر	۵۰۸۳۰۰	۶۳۰۵۹	۲۳۳۰۰	۹۶۳۵۹
صیفی جات با فواصل ردیف بیشتر از ۲ متر	۳۰۰۰۰۰	۳۷۲۱۸	۲۳۳۰۰	۷۰۵۱۸

بطور کلی آبیاری قطره‌ای بجز معایب هزینه سرمایه گذاری ، بسته شدن قطره چکانها در اثر آلوده بودن آب ، تولید شوری در حاشیه سطح توزیع رطوبت و در شرایط خاص محدود کردن حوزه توسعه ریشه دارای محاسن زیادی از قبیل کاهش میزان آب مصرفی بمقدار ۳۰ الی ۵۰ درصد ، افزایش کیفی و کمی محصول ، کاهش آفات و امراض ، افزایش راندمان سم پاشی ، کاهش علفهای هرز ، همچنین کاهش هرز آب سطحی و کنترل فرسایش و غیره می باشد.

EVALUATION OF TRICKLE IRRIGATION SYSTEMS

(Experiment on the apple trees and garden crops)

SUMMARY

The experiment was carried out in eight plots with a total area of four hectares. Apple trees were grown in four of the plots and garden crops were grown in the remaining four plots.

The experimental parameters were: 1 -- The depth of application in each irrigation. This is based on the evaporation from a standard pan, the percentage of soil wetted, consideration of plant factor (K) and irrigating on the basis of 100% pan evaporation. 2 -- The irrigation intervals. These were simply daily and every alternate day irrigation.

The results from the garden crops show:

1. Yield is much higher when irrigation is daily than with a one day interval. This is due to supplying the required amount of water on the plant root zone area.
2. The plots which were irrigated on the basis of 100% pan evaporation gave higher yields than those which were irrigated by considering the (K).

No results were obtained with young apple trees due to lack of yield. Although it is hoped that results will be obtained where the experiment has been extended over several years.