

آبیاری در دشت قزوین و مقایسه روشهای مختلف آن

سازمان همراة قزوین

تقی شیروانیان

دشت قزوین که مساحت آن جمعاً بیش از ۴۰۰ هزار هکتار ناخالص است دارای زمینهای مختلف از نظر شیب و نوع خاک میباشد. در حال حاضر فعالیتهای سازمان عمران بر روی ۲۶۰۰۰ هکتار از این اراضی خاتمه یافته و فعالیت برای توسعه ۵۲۰۰۰ هکتار دیگر که از آب رودخانه طالقان مشروب میشود ادامه دارد با توجه به زمینهاییکه در حال حاضر زیر کشت رفته و زمینهاییکه در آینده نزدیک آبیاری میشوند انتخاب یک شبکه استاندارد که بر مبنای محاسبات و آزمایشات دقیق استوار باشد مورد نیاز است اداره طراحی آبیاری سازمان عمران قزوین که مسئولیت تهیه طرحهای آبیاری را بعهده دارد تاکنون برای تمام ۲۶۰۰۰ هکتار طرح آبیاری تهیه و پیشنهاداتی در مورد بهبود و تغییر نحوه آبیاری در سالهای گذشته نموده است و در حال حاضر از روشهای زیر برای آبیاری و آبرسانی استفاده میشود و انتخاب هر روش بوضع پستی و بلندی و خصوصیات خاک و نوع محصول بستگی دارد.

- ۱ - استفاده از نهرهای خاکی و آبیاری با سیفن .
- ۲ - استفاده از نهرهای سیمانی و آبیاری با سیفن یا سرریز .
- ۳ - استفاده از روش آبیاری بارانی (منحصراً در باغات) .
- ۴ - آبیاری کرتی استفاده از لوله‌های (ایرانیست) در آبیاری باغات .
- ۵ - استفاده از لوله‌های دریچه‌دار برای آبیاری باغات و مزارع .

خاکهای قزوین از نظر نفوذ به سه دسته سبک - متوسط و سنگین و هر طبقه از این خاکها از نظر شیب به ۶ گروه که دارای شیبهای ۴ و ۵ و ۶ و ۷ و ۸ و ۹ و ۱۰ در هزار است تقسیم میشوند. کانالهای آبیاری در استناد بزرگترین شیب و جهت آبیاری در جهت مناسب با خطوط میزان زمین است محاسبه و آزمایشات متعدد نشان داده است که در زمینهای با شیب بیش از ۸ در هزار بهترین و با صرفه‌ترین روش آبیاری استفاده از لوله‌های آلومینیومی دریچه‌دار و در شیبهای ۴ تا ۶ در هزار بسته به نوع خاک کانال سیمانی یا کانال خاکی با استفاده از آبشار و در شیبهای ۴ در هزار به پائین استفاده از کانال خاکی و در صورت لزوم پوشش ورقه پلاستیک به صرفه است برای مثال مقایسه طرح آبیاری باغ دهکده کهک در حالتی که از کانال سیمانی یا لوله دریچه‌دار یا کانال خاکی استفاده شود مورد بحث قرار میگیرد.

۱ - مساحت باغ ۳۱ هکتار خالص

۲ - نوع خاک سبک با قابلیت نفوذ زیاد .

۳ - شیب نهر آبیاری ۱۴ - ۱۲ در هزار

۴ - شیب نهر آبرسانی ۸ در هزار

۵ - طول نهر آبرسانی ۶۶۰ متر

۶ - طول نهر آبیاری ۲۳۲۰ متر

در طرحی که برای کانال بتونی در نظر گرفته میشود طبق نقشه پیوست در هر طرف کانال یک فاصله ۸ متری برای دور زدن تراکتور در نظر گرفته میشود که مجموع این فواصل و محلی که نهر روی آن احداث میشود جمعاً در این باغ به ۴ هکتار یعنی کمی بیش از ۱۰ درصد سطح باغ است و در صورتیکه آبیاری با استفاده از لوله انجام گیرد میتوان

در حدود ۲ هکتار از این مقدار را که اجباراً از آب آبیاری و تسطیح اراضی و سایر عملیات زراعی استفاده میکنند مورد استفاده قرار داد و سالیانه در حدود ۴۲۰۰۰ = ۲ × ۲۱۰۰۰ مترمکعب آب (یا ۴۰۰۰۰ ریال) به درآمد باغ افزود. در محاسبات این مبلغ به زیان احداث کانال سیمانی در نظر گرفته میشود همچنین از نظر هزینه کارگر چون تقریباً میزان آن در مورد استفاده از لوله و یا کانال سیمانی مساوی است از وارد کردن آن در محاسبه خودداری شده است .

محاسبات نهر بتونی

هزینه خاکریزی و فشردن خاک برای نهر اصلی	۶۶ متر فی ۱۲۰ ریال	۷۹۲۰۰
هزینه خاکریزی و فشردن خاک برای نهر فرعی	۲۳۲ متر فی ۱۰۰ ریال	۲۳۲۰۰۰
هزینه پوشش بتونی و ساختمان مربوط به نهر اصلی	۶۶ متر فی ۴۰۰ ریال	۲۶۴۰۰۰
هزینه پوشش بتونی و ساختمان مربوط به نهر فرعی	۲۳۲ متر فی ۳۸۰ ریال	۸۸۱۶۰۰
جمع		۱۴۵۶۸۰۰

هزینه نگهداری ۱/۵ درصد	۲۱۸۵۲
ضریب استهلاک سرمایه (C.R.F.) برای مدت ۲ سال عمر نهر سیمانی	۱۴۷۸۶۵۲
برابر است با ۹۴۳۹٪	۱۳۹۵۶۹
هزینه سالیانه باغ	۴۵۰۲
هزینه سالیانه هر هکتار	۸۰
هزینه سیفن برای هر هکتار در سال	۱۲۹۰
زیان آب مصرف شده	۵۸۷۲ ریال
هزینه هر هکتار باغ در صورت احداث کانال سیمانی	

استفاده از لوله ایرانیته بعنوان لوله آبرسان و لوله دریچه دار آلومینیومی جهت آبیاری

لوله ۱۰ اینچ ایرانیته	۶۶ متر	۳۳۰۰۰۰
لوازم متفرقه		۷۴۰۰۰
لوله دریچه دار آلومینیوم	۲۰۰ شاخه ۶ متری	۶۸۳۰۰۰

جمع ۱۰۸۷۰۰۰ ریال
۱۶۳۰۰

هزینه نگهداری ۱/۵ درصد

جمع ۱۱۰۳۳۰۰ ریال

ضریب استهلاک سرمایه با بهره ۷٪ در سال در مدت ۱۵ سال (C.R.F. = ۱۰۹۷۹٪)

هزینه سالیانه باغ	۱۲۱۱۳۱ ریال
هزینه سالیانه هر هکتار	۳۹۰۷ ریال

(توضیح بجای لوله ایرانیته میتوان از نهر اصلی بتونی با ساختمانهای مخصوص استفاده کرد . در اینصورت هزینه سالیانه کمی ارزاتر خواهد بود) .

جدول مقایسه روشهای مختلف آبیاری در باغ دهکده کهنک

روش آبیاری	سرمایه لوازم برای هر هکتار	هزینه سالیانه
آبیاری بوسیله نهرخاکی و ایجاد دراپ	۱۶۰۶۵	۸۶۲۴
آبیاری بوسیله نهرهای بتونی	۴۷۶۹۸	۵۸۷۲
آبیاری بوسیله لوله های دریچه دار	۳۵۰۶۵	۳۹۰۷

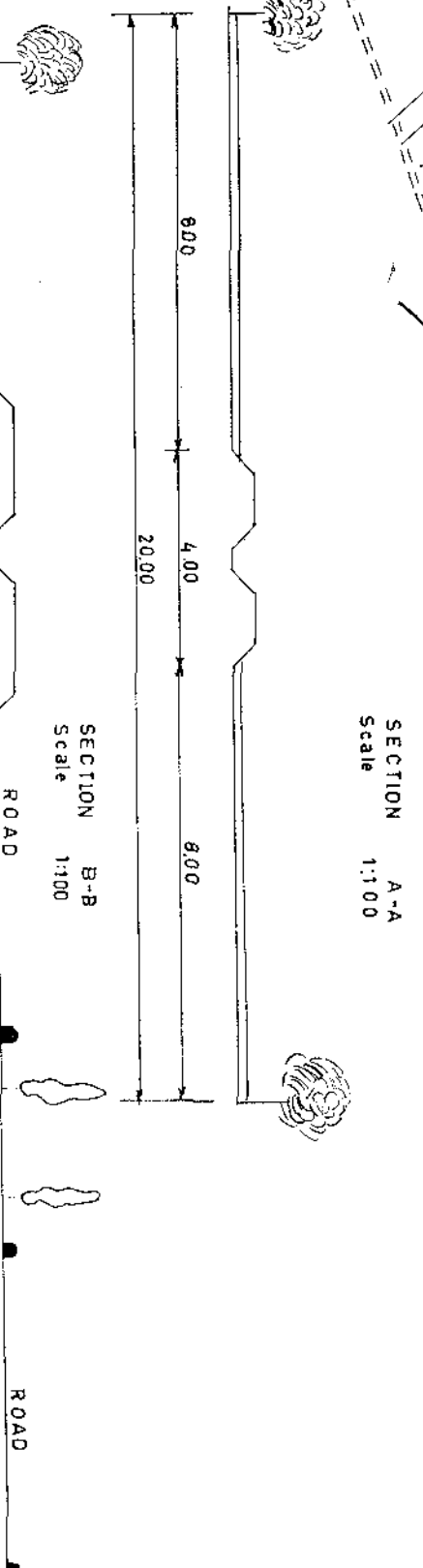
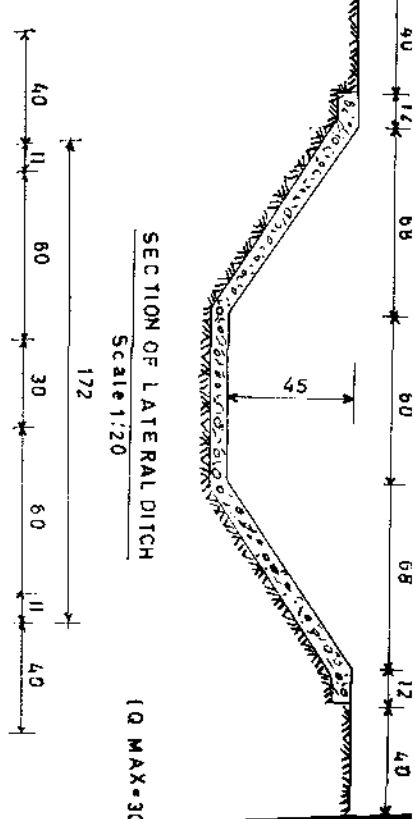
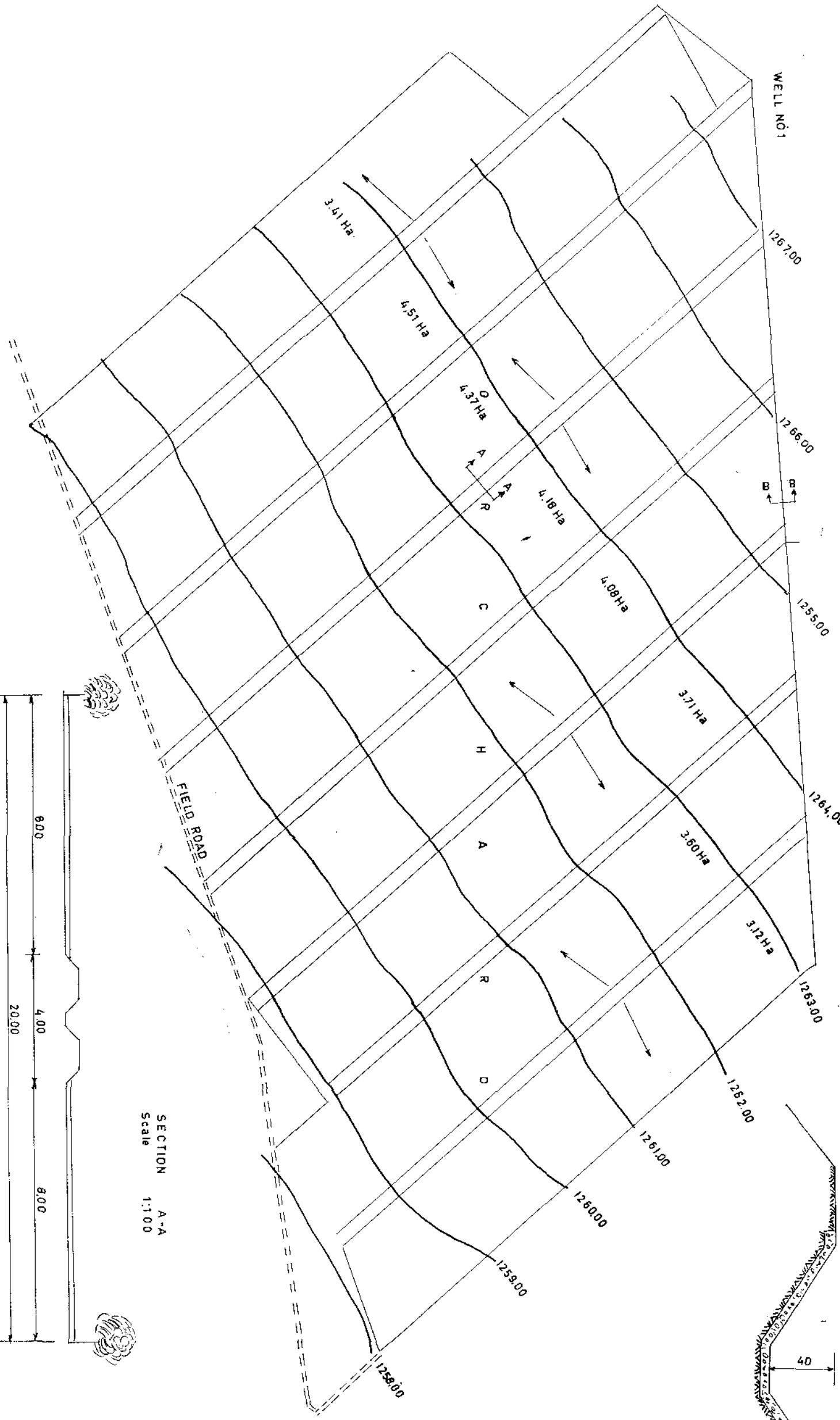
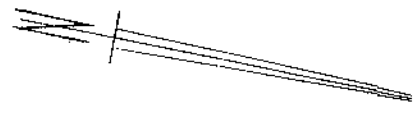
استفاده از نهرخاکی همراه با آبشار

تعداد دراپ لازم برای تمام باغ	۱۱۲ هر عدد ۱۵۰۰	۱۶۸۰۰۰ ریال
نقشه برداری و طرح	۳۰۰۰ متر	۳۰۰۰۰ ریال
خاکریزی و فشردن و نهرکشی	۳۰۰۰ متر	۳۰۰۰۰ ریال
جمع		۴۹۸۰۰۰

روشنهای پیشینهای آبیاری در نوع خاک و نسیبهای مختلف

نوع خاک	شیب در هزار	۶	۸	۱۰	۱۵	۲۰
نهر اصلی	کانال بتونی - پوشش بلاستیکی	نهر بتونی	نهر بتونی	نهر بتونی	نهر بتونی	نهر بتونی
نهر فرعی	کانال بتونی - پوشش بلاستیکی	نهر بتونی	لوله در چاه دار	لوله در چاه دار	لوله در چاه دار	لوله در چاه دار
نهر اصلی	نهر خاکی	نهر خاکی	نهر خاکی	نهر خاکی	نهر خاکی	نهر خاکی
نهر فرعی	نهر خاکی	نهر خاکی	نهر خاکی	نهر خاکی	نهر خاکی	نهر خاکی
نهر اصلی	نهر خاکی	نهر خاکی	نهر خاکی	نهر خاکی	نهر خاکی	نهر خاکی
نهر فرعی	نهر خاکی	نهر خاکی	نهر خاکی	نهر خاکی	نهر خاکی	نهر خاکی

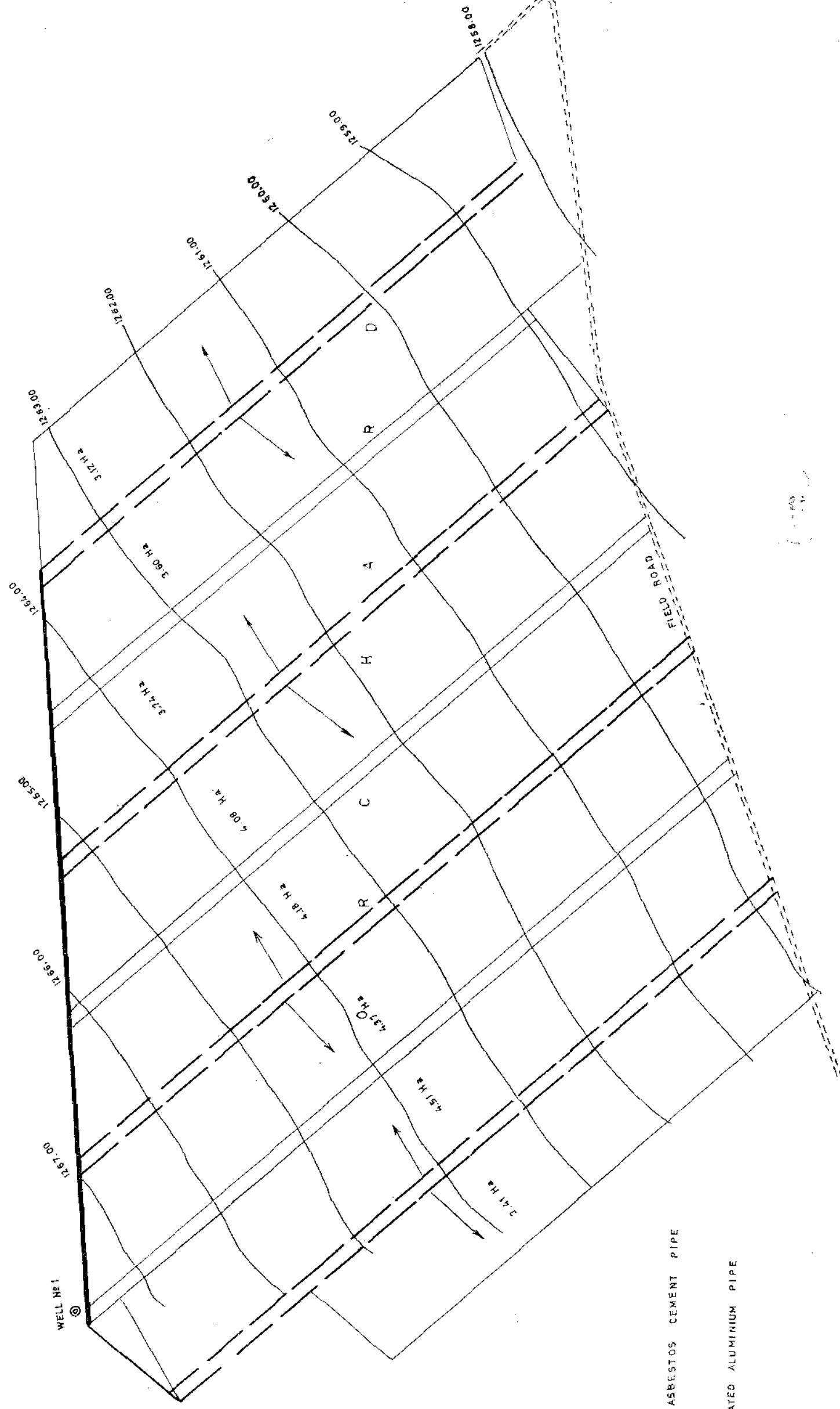
KAHAK 1:2500
CONCRETE LINED CANAL



HAZVIN AREA DEVELOPMENT PROJECT	سازمان منطقه‌ای
IRRIGATION AND WATER PLANNING DEPARTMENT	اداره مهندسی آبیاری
DATE 9/28	VILLAGE KAHAK
	مکان کاهاک
	تاریخ ۱۳۹۱/۱۰/۲۸

HAZVIN 1:2300

GATED PIPE DESIGN



10" ASBESTOS CEMENT PIPE

10" GATED ALUMINIUM PIPE

HAZVIN AREA DEVELOPMENT PROJECT	سازمان تزیین
RIGATION & WATER PLANNING DEPARTMENT	اداره طراحی آبساری
VILLAGE KAHAK	دهکده کجک
9-94	1374/10/28

ریال ۰۰۷۹۶۰

ضریب استهلاک سرمایه با بهره ۷٪ در مدت ۸ سال (C.R.F = ۱۶۷۴۷٪)

هزینه سالیانه استفاده از آبشار و نهرخاکی

۸۵۰۶۸

هزینه هر هکتار برای ساختمان نهرخاکی

ریال ۲۷۴۴

زیان تلفات آب برای هر هکتار (۴ درصد آب مصرفی)

ریال ۵۸۸۰

جمع ۸۶۲۴ ریال

آبیاری بارانی

بر اساس آزمایشاتی که در مورد استفاده از آبیاری بارانی در دشت قزوین انجام یافته هم اکنون این روش در سه دهکده مورد بهره‌برداری قرار گرفته است. آزمایشات انجام شده در قزوین نشان داده است که بازده آبیاری بارانی در حدود ۲۰ درصد از آبیاری شیاری بیشتر است ولی عملیعت نا آشنا بوده کارگران با طرز کار وعدم آموزش کافی در مورد چگونگی برنامه‌های آبیاری آنطور که انتظار سیرفت نتیجه مورد نظر بدست نیامده است. و براین اساس سازمان عمران قزوین تصمیم به تربیت کارگران متخصص برای نگهداری و طرز کار با این روش بخصوص آبیاری گرفته که در اینصورت ارجحیت این روش بر سایر روشها کاملاً روشن خواهد شد. اداره طراحی آبیاری سازمان عمران محاسباتی انجام داده که در شرایط بخصوص جوی و خاک بعلت صرفه اقتصادی آن استفاده از آنرا توصیه مینماید.

سؤال و جوابهای مطرح شده در سمینار

سؤال ۱- علت عدم رعایت مفاد قرار داد تهیه کانالهای سیمانی توسط پیمانکار چه بوده است؟

جواب: چون کانالهای سیمانی که مقاطعه کار در قزوین اقدام به ساختن آن کرده بود نتوانست در شرایط جوی محل مقاومت نماید لذا از قرار داد حذف و قرار شد پس از تحقیق کامل در این مورد که اولاً نهر سیمانی درجه زمینهای ساخته شود ثانیاً در صورت امکان استفاده از قطعات سیمانی پیش ساخته شده نیز مورد بررسی قرار گیرد سپس پیشنهاد ساختن آنها بعمل آید.

سؤال ۲: چرا شیب ۸ در هزار به بالا برای کانالهای آبیاری مناسب نیست؟

جواب - با توجه به نقشه باغ کهک بعلت شیب زیاد و قابلیت نفوذ پذیری شدید باید انتقال آب بروشی غیر از استفاده از نهرخاکی انجام گیرد.

در مقاله بین استفاده از نهر سیمانی برای آبرسانی و آبیاری با سیفن و استفاده از لوله آلومینیم درجه دار که هم وسیله آبرسانی و هم آبیاری می باشد مقایسه شده است.

اگر قرار باشد از نهر بتونی استفاده شود در این باغ طبق نقشه باید چهار رشته نهر (صرفنظر از نهر اصلی) برای آبیاری ساخته شود با توجه به آبدهی چاه که در حدود ۳ متر مکعب در ساعت است میتوان بجای ایجاد چهار نهر بتونی از یک رشته لوله آلومینیم درجه دار بقطر ۱ اینچ استفاده کرد و پس از اتمام آبیاری هر قطعه که حداکثر ۲ ساعت طول می کشد لوله را بمنطقه بعدی انتقال داد.

رابطه شیب زمین و انتخاب لوله: هرچه شیب زمین زیادتر باشد اختلاف ارتفاع دونقطه مشخص بیشتر و بالنتیجه انرژی پتانسیل آب در بالای آن نقطه زیادتر از زمینی است که شیب کمتر داشته باشد. و چون آب در موقع حرکت مقداری انرژی در اثر اصطکاک از دست میدهند بنابراین اگر این انرژی از دست رفته در اثر شیب زمین (انرژی پتانسیل) جبران شود با حداقل قطر لوله و حداکثر آبدهی میتوان مقدار آب لازم را انتقال داد. در مثال باغ: مقدار افت فشار برای ۳ متر مکعب از لوله ۱ اینچ طبق رابطه Hazen-williams $h_f = 1.131 \times 10^{12} (Q/C)^{1.852} D^{-4.87}$ افت در هزار که در آن D قطر لوله Q آبدهی و C ضریب مخصوص (۱.۴۰ برای لوله های صیغلی فلزی) برابر است با ۱۰ متر در هزار متر و چون شیب زمین ۱۲ در هزار است پس آب میتواند با همان وضع اول لوله با آبدهی ثابت در تمام طول لوله حرکت کند حال اگر شیب زمین بجای ۱۲ در هزار ۴ در هزار باشد در این حالت معادل ۴ در هزار افت فشار باقی خواهد ماند که موجب تقلیل آبدهی خواهد شد مگر آنکه یا قطر لوله را اضافه کرد یا بجای یک رشته لوله سرتاسری از دو رشته لوله استفاده شود که در هر دو صورت میزان هزینه اضافه میشود و ممکن است استفاده از نهر بتونی با صرفه تر شود. بطور کلی در صورتیکه بتوان افت فشار در لوله را بوسیله شیب زمین جبران نمود بطوریکه احتیاج به

منبع نیرو یا افزایش غیر اقتصادی قطر لوله نشود استفاده از لوله درجه دار ارزانتر از نهر بتونی تمام میشود از طرفی چون در دشت قزوین نهرهای آبیاری معمولاً برای ۲۰ یا ۳۰ متر مکعب در ساعت طرح میشود لذا در صورتیکه این مقدار آبرو از یک لوله ۱۰ اینچی درجه دار بگذرانیم افت آن در حدود ۸ در هزار است که اگر شیب زمین در این حدود باشد شکلی ایجاد نخواهد کرد و بهمین دلیل است که پیشنهاد شده برای تمام زمینهای شیب بیش از ۸ در هزار دارند بجای استفاده از نهر بتونی برای آبیاری از لوله درجه دار استفاده شود.

سؤال ۳: چرا در جدول هزینه تسطیح و تهیه آب ذکر نشده است.

جواب: چون هدف مقایسه اقتصادی آبیاری و آبرسانی بوده است لذا وارد کردن مخارج تسطیح در محاسبات لزومی نداشته است. از نظر اطلاع هزینه تسطیح (شامل تهیه نقشه شبکه بندی - طرح تسطیح - خاکریزی و خاکبرداری بمیزان ۰.۰۰ - ۶.۰۰ مترمکعب در هکتار نظارت بر اجرای تسطیح و شخم بعد از تسطیح) در حدود ۲۴۰۰۰ ریال در هکتار است. احتساب هزینه استخراج آب نیز لزومی نداشته و در جائیکه لازم بوده قیمت هر متر مکعب آنرا برابرقیمتی که زارعین به سازمان عمران سپردازند در نظر گرفته شده است.

سؤال ۴: به منظور از C.R.F. چه بوده است؟

جواب: C.R.F. علامت اختصاری Capital Recovery factor یا ضریب استهلاک سرمایه می باشد و مقدار آن از رابطه زیر بدست می آید.

$$\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1}$$

که در آن n عمر مفید شبکه یا زمانی است که باید سرمایه بکار رفته جبران شود و i بهره سرمایه است.

سؤال ۵: چرا در این مقاله قسمتی از کارهایی که در دشت قزوین انجام گردیده مثلاً آبیاری قطره ای ذکر نگردیده؟
جواب: اگر منظور روشهای مختلف آبیاری است که در مقاله مورد بحث تذکر داده شده است در مورد آبیاری قطره ای

هم چون اخیراً بطور آزمایشی در زمینی به مساحت ۶٪ هکتار این روش شروع شده هنوز نتیجه ای از آن بدست نیامده است.

سؤال ۶: فواصل سرریزها در مسیر کانال چقدر است؟

جواب: چون معمولاً در قزوین آب بوسیله سیفین وارد کرت میشود (از بتونی یا خاکی) لذا در حال حاضر برای نهرهای بتونی سرریز ساخته نمیشود فاصله سرریزهایی که در نهرهای قبلی ساخته شده ۱۰ - ۲۰ متر است یعنی از یک سرریز میتوان ۳ - ۴ ردیف درخت را آبیاری کرد.

سؤال ۷: مقدار متوسط خاکریزی برای مسیر کانال چقدر است؟

جواب: ارتفاع متوسط خاکریز برای نهر بتونی در حدود ۲ سانتیمتر و بعرض ۴ - ۵ متر است. طرز کار هم بدینصورت بوده که ابتدا لایه ای به ضخامت تقریباً ۱ سانتیمتر از محلی که قرار است خاکریزی شود و شامل مقدار زیادی مواد آلی و علفهای هرز است برداشته و سپس هردفعه لایه ای از خاک غیر زراعی به ضخامت ۵ - ۱۰ سانتیمتری ریخته و پس از کوبیدن با غلطک و سرطوب کردن آن خاکریزی تا ارتفاع مورد لزوم ادامه پیدا می کند.

سؤال ۸: هزینه سرمایه گذاری در هر هکتار برای روشهای مختلف و هزینه جاری برای هر یک را ذکر فرمائید.

جواب: هزینه های ذکر شده بر طبق قیمتی بوده که سازمان عمران بر اساس مناقصه خریداری و نصب نموده است عمر مفید هر شبکه بعلت تخصص کمتر کارگر ایرانی در حدود ۲ درصد کمتر از آنچه که در کشورهای مترقی در نظر میگیرند محاسبه شده است هزینه نگهداری شبکه در حدود یک درصد و هزینه کارگر در سال هم تقریباً در حدود ۳ - ۴ درصد سرمایه است.

محاسبه هزینه آبیاری کرنی بوسیله لوله های ایرانی (در باغ)

	قیمتها براساس پول پرداخت شده است .
ریال ۴۸۰۰۰	مخازج لوله کشی درهرهکتار
	هزینه سالیانه هرهکتار (استهلاك سرمایه) باتوجه به ۲۰ سال عمر
ریال ۴۱۲۰	مفید شبکه و ۷ درصد سود سرمایه
ریال ۴۸۰	هزینه نگهداری ۱ درصد
ریال ۱۹۲۰	هزینه کارگر درسال ۴ درصد

محاسبه هزینه آبیاری بارانی (باغ میوه)

	(نوع شبکه نیم متحرك لوله های اصلی ثابت و لوله های فرعی متحرك)
	قیمتها براساس پول پرداخت شده است .
ریال ۶۶۰۰۰	سرمایه گذاری درهرهکتار (شامل لوله کشی - پمپ فشار وغیره)
	هزینه سالیانه هرهکتار باتوجه به عمر مفید شبکه (۲۰ سال) و ۷ درصد
ریال ۶۲۶۰	سود سرمایه (استهلاك سرمایه در ۲۰ سال)
ریال ۶۶۰	هزینه نگهداری درسال ۱ درصد
ریال ۲۶۶۰	هزینه کارگر درسال ۴ درصد
ریال ۱۶۰۰۰	(مصرف آب هرهکتار درسالهای باروری ۳۳۰۰۰ مترمکعب)

Technical aspects relating to farm irrigation and economical evaluation of different methods of irrigation in the Ghazvin Plain.

Ghazvin Development Project has a total gross area about 400,000 ha. with a soil of different characteristics.

About 26,000 ha. has already been brought under irrigation by the Ghazvin Development Authority and another 52,000 ha. would be irrigated by the Taleghan Water in the coming years.

Since the beginning of the Project the following methods of irrigation have been carried out in Ghazvin:

- 1 - Earth Canal and irrigation by Siphon.
- 2 - Concrete canal and irrigation by siphon.
- 3 - Sprinkler irrigation (in orchards only).
- 4 - Irrigation by asbestos cement pipe.
- 5 - Irrigation by Gated Aluminium pipe.

Selection of a certain system depends on the following factors:

- 1 - Soil topography.
- 2 - Soil texture and structure.
- 3 - Climatological conditions.
- 4 - Kind of crop.

Experiment and economics calculations have shown that it pays to have gated pipe system in the lands which have 8% or more slope. The comparison is made for an orchard in Kahak village with the following characteristics:

Area	31 ha. net
Light soil	
Slope of irrigation canal	12.14%
Total length of laterals	2320 m.
Total length of the main	660 m.

Table of costs for different methods of irrigation in Kabak

Irrigation by:	Capital per ha. Rls	Annual cost Rls
Earth canal &		
Drop Structure	16065	8624
Concrete canal	47698	5875
Gated Aluminium Pipe	35065	3907

The costs are based upon the bids issued by the Ghazvin Authority and the capital interest is assumed to be 7%.

The other systems costs per ha. are described below:

Cost per /ha of Border IRRIGATION by Asbestos cement pipe
(In Ghazvin)

Piping system Capital/ha		48000 RLS
Annual cost per ha (capital recovery with 25 years useful life and interest of 7%)		4120 RLS
Maintenance	1%	480 »
Labour cost	4%	1920 »

Cost per /ha of Sprinkler IRR. (ORCHARDS)
(In Ghazvin)

(The main pipes are solid and laterals are portable) Capital /ha (inc. piping and pump. etc)		66500 RLS
Annual cost per /ha (Capital recovery in 20 years of useful life and 7% of interest)		6260 RLS
Maintenance	1%	665 »
Labour cost	4%	2660 »

Water consumption in full maturity is 33000 m³ /year. /ha 165000 RLS.