

## دومین سمینار راهکارهای بهبود و اصلاح سامانه‌های آبیاری سطحی

۲ فرورداد ماه ۱۳۸۷

### حذف آبیاری شبانه، راهکاری جهت افزایش راندمان آبیاری سطحی

علیرضا نژادشاملو<sup>۱</sup>، عباسعلی قزل سوفلو<sup>۲</sup>، ایمان اشرف زاده<sup>۳</sup>

#### چکیده

آبیاری سطحی در مناطق وسیعی از کشورمان بعنوان روش آبیاری اراضی کشاورزی و باغات مورد استفاده بوده و با توجه به عواملی از قبیل توپوگرافی اراضی، نظام بهره برداری از زمین و تقسیم حقاب، سطح درآمدی و آگاهی بهره‌برداران، میزان بهره برداری از فن آوری و... از روش‌های متفاوت اینگونه آبیاری استفاده می‌شود که قاعدتاً هر یک دارای راندمان آبیاری متناسب با شرایط خود می‌باشد. ولی نکته قابل توجه آنست که در هر حال در اغلب مواقع راندمان آبیاری در روش آبیاری سطحی پائین است و سعی محققین و متخصصین در بالا بردن راندمان آبیاری در این اراضی می‌باشد.

منطقه گلکان در محدوده شهرستان چناران از استان خراسان رضوی یک دره خوش آب و هوا با رودخانه‌ای دائمی و الگوی کشت باغی است که نظام بهره برداری خرده مالکی با روش آبیاری سطحی (غرقابی) و راندمان آبیاری پائین (حدود ۳۴ درصد) در آن حاکم می‌باشد. بررسی‌ها نشان داد که در شرایط موجود تنش آبی حاکم بر باغات منطقه مورد مطالعه بالغ بر ۴۲ درصد می‌باشد که باعث لطمات شدید به اقتصاد منطقه شده است. همچنین بررسی مسائل اجتماعی منطقه طرح بیانگر این واقعیت بود که چون این منطقه مورد توجه شهرنشینان مشهد واقع شده و عملاً از بافت روستائی خود در حال خارج شدن می‌باشد و همچنین با توجه به تغییر در عادات مردم (بخصوص جوانان منطقه)، اعمال آبیاری‌های

۱- کارشناس ارشد مهندسی کشاورزی، شرکت مهندسی مشاور کاوش پی مشهد  
مشهد، صندوق پستی ۴۸۵۴-۹۱۳۷۵، alishamlo1971@yahoo.com

۲- دکتری عمران، شرکت مهندسی مشاور کاوش پی مشهد  
مشهد، صندوق پستی ۴۸۵۴-۹۱۳۷۵، ghezelsofloo@gmail.com

۳- کارشناس مهندسی آبیاری، شرکت مهندسی مشاور کاوش پی مشهد  
مشهد، صندوق پستی ۴۸۵۴-۹۱۳۷۵، ashrafzadeh\_iman@yahoo.com

شبانه با تلفات بسیار بالائی همراه بوده و عملاً باعث افت شدید راندمان آبیاری و به تبع آن افزایش تنش آبی بر باغات منطقه می‌گردد. از طرف دیگر نا مناسب بودن وضعیت کانال‌های اصلی آبیاری نیز در افزایش این مشکل تاثیر بسزائی داشته است.

بمنظور کاهش اثرات سوء تنش آبی نسبت به برنامه ریزی جهت حذف آبیاری شبانه در منطقه طرح اقدام گردید. بدین منظور مطالعات لازم جهت طراحی سازه بند بتنی وزنی با حجم مخزن محدود جهت ذخیره سازی آب رودخانه در طی شب و مصرف آن در ساعات روز اقدام گردید. در ادامه با طراحی کانال‌های آبیاری اصلی که توانائی انتقال آب ذخیره شده را نیز داشته باشند اقدام شد. همچنین بمنظور اجتناب از هر گونه تنش اجتماعی ممکن در منطقه طرح، مقرر گردید که روند توزیع حقا به در منطقه تغییر نیافته و تنها آبیاری شبانه از مدار حذف گردد که با استقبال بی نظیر بهره برداران نیز همراه بود.

بررسی‌ها نشان داد، از آنجائیکه بطور کلی در منطقه مورد مطالعه شرایط توپوگرافی خاصی حاکم بوده و از تبخیر می‌توان صرف نظر کرد، لذا حذف آبیاری شبانه از نقطه نظر فیزیولوژی گیاهی نیز قابل توجه بوده و با اجرای این طرح انتظار می‌رود که راندمان آبیاری از ۳۴ در صد شرایط موجود به ۵۱ درصد افزایش یابد که باعث کاهش تنش آبی از ۴۲ درصد به ۱۳ در صد خواهد شد که در افزایش در آمد منطقه طرح نقش بسزائی خواهد داشت.

**کلمات کلیدی:** آبیاری سطحی، راندمان آبیاری، حذف آبیاری شبانه، تنش آبی

## ۱- مقدمه

ایران سرزمینی است خشک با نزولات جوی بسیار کم، بطوریکه بارندگی در ایران کمتر از یک سوم متوسط بارندگی در سطح دنیا است. بنابراین باید پذیرفت که خشکی در ایران یک واقعیت اقلیمی است و سازگاری با آن مستلزم پیش بینی تمهیدات خاصی می‌باشد. یکی از راههای سازگاری با کم آبی استفاده بهینه از منابع آب و افزایش بهره‌وری آب است. بطوریکه بایستی تا حد امکان از نزولات جوی، جریان آبهای سطحی، منابع زیرزمینی و رطوبت خاک به نحو مطلوب و بهینه استفاده شود. در این میان مشکلات کم آبی استان خراسان رضوی که از حیث اقلیمی در محدوده خشک و نیمه خشک قرار دارد، وضعیت بحرانی تری را برای بخش کشاورزی و شرب استان ترسیم نموده است. رشد روزافزون جمعیت و نیاز فزاینده به آب در بخش‌های مختلف مصرف بویژه کشاورزی بعنوان بزرگترین مصرف کننده آب از یک سو و کاهش شدید منابع آب از سوی دیگر توجه مدیران و مسئولان بخش کشاورزی و صنعت آب کشور و بویژه استان را به شناخت منابع آب و افزایش بهره‌وری مصرف معطوف نموده است.

بدون شک نگاه سنتی و به مقوله طرح‌های توسعه منابع آب همیشه پاسخگوی نیازهای جوامع امروزی نمی‌باشد. بلکه امروزه لازمست تا با نگاهی نو به مقوله بهره‌برداری بهینه از منابع آب نگریست و با اعمال مدیریت عرضه و تقاضا، در بهره‌برداری بهینه از منابع آب اقدام نمود.

رودخانه گلکان یکی از رودخانه‌های تغذیه کننده آبخوان دشت مشهد می‌باشد که در مسیر عبور خود سطح زیادی از باغات منطقه را مشروب می‌نماید. مسائل اجتماعی منطقه طرح بیانگر این واقعیت می‌باشد که از آنجائیکه منطقه مورد توجه شهرنشینان مشهد واقع شده و عملاً از بافت روستائی خود در حال خارج شدن می‌باشد و همچنین با توجه به تغییر در عادات مردم (بخصوص جوانان منطقه)، رغبت چندانی برای اعمال آبیاری‌های شبانه در بین اهالی دیده نمی‌شود و عملاً با بروز تلفات بسیار بالای آب آبیاری، باعث افت شدید راندمان آبیاری و به تبع آن افزایش تنش آبی بر باغات منطقه می‌گردد. از طرف دیگر نامناسب بودن وضعیت کانال‌های اصلی آبیاری نیز در افزایش این مشکل تاثیر بسزائی دارد. این مسئله باعث ایجاد خسارت به درختان گردیده و با افت شدید در آمد روستائیان زمینه را برای فروش اراضی و مهاجرت به شهر برای ایشان مهیا نموده است که ادامه این روند باعث تشدید مشکلات اقتصادی و بروز معضلات زیست محیطی و اجتماعی عدیده ای خواهد گردید.

## ۲- وضعیت موجود منطقه

محدوده مورد مطالعه در شمال مرکز استان خراسان رضوی و در فاصله حدود ۴۰ کیلومتری شهر مشهد و در ۳۲ کیلومتری جنوب شهر چناران قرار گرفته و از نظر تقسیمات کشوری در دهستان گلکان، بخش گلپهار، شهرستان چناران واقع گردیده است.

حوضه آبریز گلکان تا محل محور پیشنهادی مشاور دارای مساحتی در حدود ۴۷/۵ کیلومتر مربع می‌باشد که با توجه به بارندگی سالیانه ۲۹۰/۳ میلیمتری منطقه طرح، شیب متوسط حوضه معادل ۴۶/۲۱ درصد و اطلاعات استخراج شده از ایستگاه هیدرومتری موجود در بالا دست محور، آورد متوسط رودخانه در محل طرح معادل ۱۱/۲۹ میلیون متر مکعب برآورد می‌گردد.

منطقه مورد مطالعه از نظر تقسیمات زمین شناسی در بخشی از البرز شرقی به عنوان زون بینالود معرفی شده است. رشته کوه‌های بینالود با روند تقریبی شمال غرب - جنوب شرق، بین پلیت مستحکم توران و خرد قاره ایران مرکزی محاط شده است. در این محدوده توالی نسبتاً ستبری از سنگ‌های رسوبی، دگرگونه و آتشفشانی وجود دارد. کهن ترین آنها به کامبرین تعلق داشته و جوانترین آنها نهشته‌های آبرفتی و پادگانه‌های جوان می‌باشند.

بطور کلی بیشترین فراوانی را در منطقه فیلیت‌های موسوم به فیلیت مشهد به خود اختصاص داده‌اند و بطور عمده شامل فیلیت، کالک فیلیت، اسلیت، ماسه سنگ، کوارتزیت و آهک‌های میان لایه نازک می‌باشند که کوه‌های بلند بینالود را ساخته‌اند. ارتفاعات منطقه و حوضه آبریز بطور عمده شامل تشکیلات با سن

تریاس و ژوراسیک و سیلیورین - دونین می‌باشند، همچنین در منطقه بطور پراکنده آبرفت‌های عهد حاضر نهشته شده‌اند.

روستای گلکان بعنوان تنها حقابه بر از رودخانه گلکان در پائین دست محور پیشنهادی قرار گرفته و اراضی کشاورزی حقابه بر آن در حدود ۶۰۰ هکتار می‌باشد که در حد فاصل محور پیشنهادی و شمال روستا واقع شده‌اند (شکل شماره ۱). کشاورزی منطقه به فعالیت‌های باغداری محدود می‌گردد و باغات منطقه تلفیقی از درختان میوه شامل انگور، سیب، گلابی گیلان، آلبالو، سایر هسته داران و گردو می‌باشد.



شکل شماره (۱): نمای عمومی باغات منطقه مورد مطالعه

بطور کلی نظام بهره‌برداری در منطقه مورد مطالعه خرده مالکی می‌باشد و مالکیت زمین و آب یکسان نیست و هر شخص به اندازه زمینی که در اختیار دارد صاحب حقابه نمی‌باشد. در حال حاضر، میراب‌های روستا با توجه به فیزیوگرافی و توپوگرافی باغات منطقه و همچنین دوری و نزدیکی به رودخانه و انهار اصلی، نسبت به تقسیم آب بین حقابه بران اقدام می‌کنند. دور آبیاری در شرایط موجود بین ۱۵ تا ۳۵ روز در نوسان است، بطوریکه در ماه‌های فروردین و اردیبهشت این مدار ۱۵ روز و در مرداد ماه به حداکثر مقدار (تا ۳۵ روز) می‌رسد.

برابر اطلاعات موجود متوسط دبی رودخانه معادل ۲۵۰ لیتر در ثانیه است که بین ۱۳۰ لیتر در ثانیه در ماه دی تا ۹۷۰ لیتر در ثانیه در اردیبهشت ماه در نوسان است. ضمن آنکه آورد سالانه رودخانه معادل ۱۱/۲۹ میلیون متر مکعب می‌باشد.

عمده‌ترین مشکل توسعه کشاورزی در محدوده روستای گلکان مربوط به منابع تامین آب کشاورزی در محدوده مورد نظر می‌باشد. معمولاً در تابستان که نیاز آبی محصولات کشاورزی به حداکثر خود می‌رسد، ریزش‌های جوی قطع شده و یا محدود می‌گردد و آبدهی چشمه سارهای منطقه نیز کاهش می‌یابد و در نتیجه آبدهی رودخانه گلکان به حداقل می‌رسد. از طرف دیگر پائین بودن راندمان انتقال باعث شده تا از همین آب موجود بهره برداری مطلوبی بعمل نیاید. همچنین تاثیر پذیری منطقه از فرهنگ شهر نشینی باعث شده تا روستائیان کمتر نسبت به آبیاری شبانه باغات خود رغبت نشان دهند و لذا آب رودخانه در

شبها به هدر رفته و اغلب باعث تخریب در مسیر جویهای سنتی شده و تلفات آبیاری افزایش می‌یابد (شکل شماره ۲). براساس برآوردهای بعمل آمده راندمان کل آبیاری سطحی در شرایط فعلی در شبها معادل ۲۶ درصد، در روزها معادل ۳۹ درصد و بطور متوسط در حدود ۳۴ درصد می‌باشد.



شکل شماره (۲): نمونه انهار اصلی آبیاری در منطقه مورد مطالعه

با توجه به دور آبیاری، راندمان انتقال آب ۶۵ درصد، ارتفاع آبیاری ۱۰ سانتیمتر و سطح ۶۰۰ هکتار باغات محدوده مورد مطالعه، حجم آب مصرفی در منطقه مورد مطالعه معادل  $8/83$  میلیون متر مکعب در سال برآورد شده است که  $2/46$  میلیون متر مکعب از آورد سالیانه رودخانه کمتر می‌باشد. همچنین با در نظرگرفتن راندمان کل آبیاری ۳۴ درصدی منطقه و نیاز خالص آبیاری باغات منطقه مورد مطالعه که توسط نرم افزار CropWat مورد محاسبه قرار گرفت، نیاز آبیاری ۶۰۰ هکتار الگوی موجود باغات منطقه معادل  $15/18$  میلیون متر مکعب برآورد گردید که با توجه به حجم آب مصرفی کنونی، تنش آبی معادل  $41/8$  درصد بر باغات منطقه حاکم می‌باشد.

درآمد خانوارهای کشاورزی که دارای حقاچه از رودخانه گلکان می‌باشند به مقدار حقاچه آنها از آب رودخانه و سایر منابع آبی موجود در منطقه ارتباط دارد. با توجه به بررسی اقتصاد کشاورزی در باغات حقاچه بر از رودخانه گلکان و محاسبات اقتصادی در خصوص الگوی کشت موجود مشخص گردید که متوسط هزینه یک هکتار الگوی کشت در شرایط فعلی در روستای گلکان معادل ۲۹۵۹ هزار ریال و متوسط درآمد خالص یک هکتار الگوی کشت در شرایط موجود منطقه مورد مطالعه معادل ۷۸۸۵ هزار ریال می‌باشد. ضمن آنکه در شرایط موجود نسبت سوددهی یک هکتار از الگوی کشت منطقه مورد مطالعه معادل  $3/41$  می‌باشد (جدول شماره ۱).

جدول شماره (۱): بررسی پارامترهای اقتصادی الگوی کشت منطقه مورد مطالعه در شرایط فعلی

محصول	ترکیب کشت (درصد)	درآمد ناخالص (هزار ریال)	هزینه‌ها (هزار ریال)	درآمد خالص (هزار ریال)	درآمد کشاورز (هزار ریال)	نسبت سوددهی
انگور	۴۱/۷	۳۷۵۳	۱۲۰۴/۱	۲۵۴۸/۹	۳۰۷۸/۵	۲/۱۲
آلبالو	۲۱/۷	۲۱۷۰	۶۵۳/۹	۱۵۱۶/۱	۱۸۴۶/۴	۲/۳۲
گیلاس	۱۶/۷	۲۰۰۴	۵۰۳/۳	۱۵۰۰/۷	۱۷۵۵	۲/۹۸
سایر هسته داران	۸/۳	۱۲۰۳/۵	۲۵۰/۱	۹۵۳/۴	۱۰۷۹/۷	۳/۸۱
سیب	۵	۵۲۵	۱۵۴/۹	۳۷۰/۱	۴۴۶/۳	۲/۳۹
گلابی	۳/۳	۳۹۶	۱۰۲/۲	۲۹۳/۸	۳۴۴	۲/۸۷
گردو	۳/۳	۷۹۲	۹۰/۱	۷۰۱/۹	۷۴۷	۷/۷۹
جمع کل	۱۰۰	۱۰۸۴۳/۵	۲۹۵۸/۶	۷۸۸۴/۹	۹۲۹۶/۹	۳/۴۱

### ۳- طرح پیشنهادی

با توجه به آنچه ذکر گردید و بمنظور استفاده بهینه از آب رودخانه گل‌مکان و کاهش تنش آبی حاکم بر باغات منطقه، بررسی راهکارهای متفاوت در دستور کار قرار گرفت. برابر بررسی‌های بعمل آمده افزایش بهره‌وری آب در منطقه مورد مطالعه از طریق افزایش راندمان آبیاری سطحی و یا افزایش آب قابل استحصال امکان پذیر می‌باشد. از آنجائیکه تلفات آبیاری به دو بخش تلفات توزیع و انتقال تقسیم می‌گردد، جهت بهبود هر یک از راندمان‌های مذکور راه‌حل‌های زیر پیشنهاد گردید:

#### ۳-۱- افزایش راندمان آبیاری سطحی

۳-۱-۱- امداد بند ذفیره ای شبانه - همانطور که قبلاً نیز اشاره گردید تغییر در عادات اجتماعی و برهم خوردن ساختار معیشتی منطقه طرح باعث گردیده تا روستائیان (علی‌الخصوص جوانان) رغبتی به انجام آبیاری در شب‌ها نداشته و عملاً شب آبیاری در منطقه طرح با تلفات بالای آب و خرابی انهار سنتی همراه است. لذا انتظار می‌رود که با اعمال نخیره سازی آب در شب و حذف آبیاری شبانه، راندمان توزیع آب و متعاقب آن راندمان کل آبیاری افزایش یابد و از این طریق باعث کاهش تنش آبی و افزایش راندمان تولید گردد. نکته قابل توجه شرایط توپوگرافی منطقه طرح می‌باشد که این امکان را فراهم می‌سازد تا در صورت حذف آبیاری شبانه و انجام آبیاری در روز با تلفات ناشی از تبخیر بالا روبرو نباشیم.

۳-۱-۲- اصلاح شبکه آبیاری موهود - در حال حاضر در حدود ۲۰ کیلومتر شبکه انتقال آب در باغات منطقه وجود دارد که از این میزان حدود ۷ کیلومتر دارای پوشش بتنی و حدود ۱۳ کیلومتر فاقد پوشش بتنی و بصورت سنتی و خاکی می‌باشد. دهانه‌های آبرگیری در کل شبکه انتقال آب بصورت سنتی و غیر اصولی

بوده و پوشش انهار بتنی در پاره‌ای از بخش‌ها بکلی تخریب شده و یا در حال تخریب می‌باشد. لذا انتظار می‌رود که با اصلاح شبکه آبیاری راندمان انتقال آب و متعاقب آن راندمان کل آبیاری افزایش یابد و از این طریق نیز تنش آبی کاهش یافته و راندمان تولید افزایش خواهد یافت.

### ۳-۲- افزایش آب قابل استحصال

همانطور که قبلاً بیان گردید در حال حاضر میزان مصرف آب کشاورزی در محدوده مورد مطالعه حدود ۸/۸۳ میلیون متر مکعب می‌باشد و با توجه به متوسط آورد سالانه رودخانه که معادل ۱۱/۲۹ میلیون متر مکعب برآورد گردیده است، بمیزان ۲/۴۶ میلیون متر مکعب از آورد سالیانه رودخانه بلا استفاده مانده و از دسترس کشاورزان منطقه طرح خارج می‌گردد. لذا انتظار می‌رود که با ذخیره بخشی از آب مازاد رودخانه میزان تنش آبی حاکم بر باغات منطقه کاهش یابد. این امر با افزایش حجم مخزن چشمه سبز در بالادست رودخانه از طریق لایروبی و یا افزایش ارتفاع بند آن امکان پذیر می‌باشد.

از آنجائیکه رودخانه گلمکان یکی از سرشاخه‌های تغذیه کننده آبخوان دشت مشهد بوده و در شرایط فعلی این دشت با بحران جدی روبرو می‌باشد، هرگونه بهره برداری بیش از میزان حقابه‌های موجود مورد تأیید شرکت سهامی آب منطقه خراسان رضوی واقع نگردد و امکان افزایش آب قابل استحصال از طریق ذخیره سازی مازاد آب رودخانه میسر نگردد. لذا طرح پیشنهادی مشاور شامل احداث بند ذخیره‌ای با هدف ذخیره آب در شب، حذف آبیاری شبانه و اصلاح و نوسازی شبکه انهار اصلی موجود با هدف کاهش تلفات توزیع و انتقال آب و افزایش راندمان آبیاری سطحی، کاهش تنش آبیاری و افزایش راندمان تولید مورد تأیید کمیته فنی کارفرما قرار گرفت و ادامه مطالعات بر این موضوع متمرکز گردید.

در این راستا از محل مورد نظر نقشه برداری با مقیاس مناسب ۱:۱۰۰۰ انجام پذیرفت و توپوگرافی حاصل با استفاده از امکانات سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی (GIS) در محیط نرم افزاری Arc View به صورت سه بعدی شبیه سازی گردید و منحنی حجم - سطح - ارتفاع مخزن جهت انتخاب حجم بهینه مخزن بدست آمد.

همانطور که پیش از این اشاره گردید حداکثر آورد رودخانه گلمکان در طول دوره آماری در ماه اردیبهشت و بمقدار ۰/۹۷ متر مکعب بر ثانیه روی می‌دهد. لذا در صورتیکه برنامه ریزی و برآورد حجم مخزن برای بحرانی ترین شرایط مد نظر باشد بایستی حجم ذخیره شبانه در ماه اردیبهشت مد نظر قرار گیرد. از آنجائیکه طول شب در اردیبهشت ماه ۹ الی ۹/۵ ساعت می‌باشد (جهت اطمینان ۱۰ ساعت در نظر گرفته شد) حجم مورد نیاز ذخیره رواناب شبانه معادل ۳۴۹۲۰ متر مکعب خواهد بود که اگر حجم مرده مخزن که از رسوبات پر شده است (حجم رسوبات به تله افتاده در مخزن ۶۲۷۵ متر مکعب در سال برآورد شده است) را نیز مد نظر قرار دهیم، حجم نهایی مورد لزوم به ۴۱۲۰۰ متر مکعب خواهد رسید که با اعمال ۱۰ درصد از این حجم را به عنوان ضریب اطمینان، حجم پیشنهادی مخزن ذخیره شبانه معادل ۴۵۳۲۰ متر مکعب می‌باشد که با احداث بند ذخیره ای با ارتفاع نرمال ۱۲/۲ متر به این مهم دست خواهیم

یافت. در این شرایط برای حالت بحرانی اردیبهشت ماه با فرض ذخیره رواناب شبانه، بایستی دبی متوسط  $1/662$  متر مکعب در طول ۱۴ ساعت روز از مخزن تخلیه گردد تا در آبیاری شب بعد، مخزن خالی باشد. لذا در طراحی کانال‌های آبیاری جدید بایستی به این نکته توجه داشت که این کانال‌ها توانایی و کشش تخلیه آب مورد انتقال یک شبانه روز را در ۱۴ ساعت روز داشته باشند.

با توجه به وضعیت ظاهری و زمین شناسی ساختگاه محور پیشنهادی نسبت به بررسی انواع سدهای قابل اجرا اقدام گردید و در نهایت گزینه بند بتنی وزنی مورد تأیید قرار گرفت. گزینه مذکور سدی بتنی به ارتفاع ۱۴ متر، طول تاج ۵۶ متر و عرض تاج ۲ متر می‌باشد. همچنین سرریز این بند در روی بدنه بند تعبیه گردید و سیستم استهلاک انرژی آن از نوع باکت مستغرق انتخاب گردید.

#### ۴- بحث و بررسی

با توجه به طرح پیشنهادی مشاور مقرر گردید که پس از احداث سازه‌های پیش بینی شده در طرح نسبت به اجرای برنامه راهبری تأسیسات مطابق با پیشنهاد مشاور اقدام گردد. بر این اساس از ابتدای اردیبهشت ماه نسبت به اجرای دستور العمل اجرایی اقدام خواهد شد و در این راستا در طی مدت شب (۱۰ ساعت) شیرهای آبیاری از مخزن بسته شده و با آغاز روز نسبت به آبیاری از مخزن در طی مدت ۱۴ ساعت اقدام خواهد شد. بدین منظور می‌بایستی کانال‌های بتنی قابلیت عبور حجم آبی را که در ۲۴ ساعت عبور می‌داده اند در طول مدت ۱۴ ساعت داشته باشند.

به دلیل پرهیز از بروز مشکلات اجتماعی احتمالی و احترام گذاشتن به قوانین و سنن موجود مقرر گردید که روند توزیع حقابه در منطقه تغییر نیافته و تنها آبیاری شبانه از مدار حذف گردد که با استقبال بی نظیر بهره برداران نیز همراه بود و باعث توجیه هر چه بیشتر طرح از نظر اجتماعی گردید.

همچنین طرح احداث بند ذخیره‌ای بر روی رودخانه گلمکان که با هدف حذف آبیاری شبانه و ذخیره سازی حقابه کشاورزان در شب و اصلاح روش‌های آبیاری و بهسازی کانال‌های انتقال آب مورد بررسی قرار گرفت، با در نظر گرفتن حقابه آبخوان دشت و رعایت ممنوعیت کنترل و جمع‌آوری سیلاب‌ها و دبی زمستانه، ضمن بهبود شرایط زیست محیطی و احیاء باغات در شرف نابودی، از مهاجرت روزافزون اهالی روستا به شهرها کاسته و باعث رونق کشاورزی و به دنبال آن افزایش درآمد و رفاه محلی می‌شود و لذا از نقطه نظر زیست محیطی نیز دارای توجیه خواهد بود.

از طرف دیگر و با توجه به طرح پیشنهادی مشاور پیش بینی می‌گردد که راندمان کل آبیاری از ۳۴ درصد شرایط موجود به ۵۱ درصد شرایط بهبود ارتقاء یابد که در این صورت و با توجه به نیاز آبی محاسبه شده الگوی کشت منطقه، مجموع سطح زیر کشت و راندمان کل آبیاری در شرایط بهبود، انتظار می‌رود که کل نیاز آبی منطقه طرح معادل  $10/12$  میلیون متر مکعب باشد و از آنجائیکه برابر طرح پیشنهادی مشاور هیچ آب اضافه‌ای نسبت به حقابه موجود از رودخانه برداشت نخواهد شد، لذا پیش بینی می‌شود که تنش



آبی حاکم بر باغات منطقه از ۴۱/۸ درصد در شرایط فعلی به ۱۲/۷ درصد در شرایط بهبود کاهش یابد که این خود قطعاً در افزایش راندمان تولید محصولات باغی منطقه مورد مطالعه موثر بوده و باعث افزایش درآمد کشاورزان منطقه خواهد گردید.

همچنین با مقایسه هزینه‌ها و درآمدهای محصولات باغی منطقه مورد مطالعه پس از اجرای طرح بهبود مشخص گردید که متوسط هزینه یک هکتار الگوی کشت در شرایط بهبود معادل ۳۷۵۵ هزار ریال و متوسط درآمد خالص یک هکتار الگوی کشت در شرایط بهبود منطقه مورد مطالعه معادل ۱۳۶۶۹ هزار ریال خواهد بود. ضمن آنکه در شرایط اجرای طرح بهبود نسبت سوددهی یک هکتار از الگوی کشت منطقه مورد مطالعه معادل ۳/۶۴ خواهد گردید (جدول شماره ۲).

جدول شماره (۲): بررسی پارامترهای اقتصادی الگوی کشت منطقه مورد مطالعه در شرایط بهبود

محصول	درآمد ناخالص (هزار ریال)	هزینه‌ها (هزار ریال)	درآمد خالص (هزار ریال)	درآمد کشاورز (هزار ریال)	نسبت سوددهی
انگور	۵۸۳۸	۱۵۱۰/۶	۴۳۲۷/۴	۴۹۱۸/۵	۲/۸۶
آلبالو	۳۹۰۶	۸۴۳	۳۰۶۳	۳۴۲۷/۵	۳/۶۳
گیلاس	۳۰۰۶	۶۴۸/۸	۲۳۵۷/۲	۲۶۳۷/۸	۳/۶۳
سایر هسته داران	۱۹۵۰/۵	۳۲۲/۵	۱۶۲۷/۵	۱۸۱۱/۹	۵/۱۹
سیب	۱۰۵۰	۱۹۴/۳	۸۸۲/۵	۹۶۶/۵	۴/۵۴
گلابی	۵۹۴	۱۲۸/۲	۴۸۳/۵	۵۳۸/۹	۳/۷۷
گردو	۱۱۸۸	۱۰۷/۴	۸۸۲/۶	۹۳۱/۱	۸/۲۲
جمع کل	۱۷۵۳۲/۵	۳۷۵۴/۸	۱۳۶۶۸/۷	۱۵۲۳۲/۲	۳/۶۴

مقایسه شرایط موجود با شرایط اجرای طرح بهبود (جدول شماره ۳) حاکی از آن است که با اجرای طرح بهبود (شامل احداث بند جهت ذخیره سازی آب در شب و جلوگیری از آبیاری شبانه و اصلاح شبکه انتقال) راندمان آبیاری کل در باغات منطقه مورد مطالعه در ۳۴ درصد شرایط موجود به ۵۱ درصد افزایش یابد که این موضوع باعث خواهد گردید که بمیزان ۵/۰۵ میلیون متر مکعب از آب مورد نیاز آبیاری منطقه طرح کاسته گردد و از آنجائیکه میزان برداشت آب در شرایط موجود و اجرای طرح بهبود تغییر نخواهد داشت، لذا افزایش راندمان آبیاری کل بمیزان ۱۷ درصد باعث کاهش ۲۹ درصدی تنش آبیاری گردیده که این امر خود باعث افزایش درآمد خالص و نسبت سود دهی در منطقه مورد مطالعه می‌گردد.

جدول شماره (۳): بررسی پارامترهای مورد بررسی در شرایط موجود و شرایط اجرای طرح بهبود

پارامتر	شرایط موجود	شرایط بهبود	درصد تغییرات
آورد کل رودخانه (MCM)	۱۱/۲۹	۱۱/۲۹	صفر
نیاز آبیاری کل (MCM)	۱۵/۱۷	۱۰/۱۲	- ۵/۰۵
کل حجم آب مصرفی (MCM)	۸/۸۳	۸/۸۳	صفر
راندمان آبیاری کل	%34	%۵۱	+ ۱۷
تنش آبیاری	%۴۱/۸	%۱۲/۷	- ۲۹/۱
درآمد خالص الگوی کشت (هزار ریال)	۷۸۸۵	۱۳۶۶۹	+ ۷۳/۳
نسبت سوددهی (B/C)	۳/۴۱	۳/۶۴	+ ۰/۲۳

## ۵ - نتیجه گیری

هرچند برابر عادت دیرینه، کشاورزان ما از گذشته‌های دور آبیاری در شب را بر آبیاری روزانه ترجیح می‌داده‌اند و همچنین به اعتقاد کارشناسان نیز آبیاری در شب به علت کم بودن امکان تبخیر و تعرق در این ساعات باعث استفاده بهینه از منابع آب می‌گردد ولی با توجه به شرایط توپوگرافی و پوشش متراکم باغات منطقه طرح، پائین بودن میزان تبخیر و تعرق دور از انتظار نبوده و با توجه به بالا بودن تلفات آبیاری در شب‌ها در منطقه مورد مطالعه، حذف آبیاری شبانه و انجام آبیاری در روز، نه تنها با تلفات ناشی از تبخیر و تعرق روبرو نمی‌باشد بلکه اجرای این طرح علاوه بر بهبود قابل توجه اقتصاد منطقه، ضامن احیاء باغات در شرف نابودی و بهبود وضعیت زیست محیطی منطقه مورد مطالعه گردیده و همچنین کاهش مهاجرت روز افزون اهالی روستا را در پی خواهد داشت و موجب کنترل این پدیده شوم اجتماعی خواهد گردید. از طرف دیگر از آنجائیکه اجرای این طرح هیچگونه مغایرتی با الگوی تقسیم حقا به در شرایط فعلی ندارد از کمترین تبعات اجتماعی برخوردار خواهد بود.

## ۶- مراجع

۱. احسانی، م. و ه. خالدی ۱۳۸۲. «بهره‌وری آب کشاورزی»، کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران.
۲. علیزاده، امین ۱۳۷۷. «اصول طراحی سیستم‌های آبیاری»، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.
۳. علیزاده، امین ۱۳۸۵. «اصول هیدرولوژی کاربردی»، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.
۴. مهندسی مشاور کاوش پی مشهد ۱۳۸۶. «مطالعات مرحله اول و دوم بهره‌برداری بهینه از آب رودخانه گل‌مکان چناران».