Archive of SID

در
زراعت و باغبانی شماره ۷۵، تابستان ۱۳۸۶
پژوهش و سازندگی

بررسی اقتصادی امکان استفاده از روشهای نوین عرضه و تقاضای آب در بخش کشاورزی: مطالعه موردی مناطق پسته کاری شهرستان رفسنجان

• **محمد عبدالهی عزت‌آبادی**
استاد یار پژوهش موسسه تحقیقات پسته کشور
• **امان‌اله جوانشاه**
استاد یار پژوهش موسسه تحقیقات پسته کشور

تاریخ دریافت: اردیبهشت ماه ۱۳۸۴ تاریخ پذیرش: مهرماه ۱۳۸۵

Email: abdolahiez@yahoo.com

چکیده

عدم تعادل بین عرضه و تقاضای آب کشاورزی در مناطق پسته کاری ایران، به ویژه شهرستان رفسنجان به وضوح قابل درک است. با وجود کمبود و محدودیت منابع آب، به علت ارزش اقتصادی بالا، مصرف این نهاده کشاورزی بسیار بالا می‌باشد. این عدم تعادل باعث تخریب منابع آب، افت آب‌های زیرزمینی و کاهش کیفیت این منابع شده است. برای حل این مشکل بایستی عرضه آب را افزایش داده و تقاضا را کم نمود و در نهایت این دو را به هم نزدیک کرد. در این مطالعه با استفاده از روش‌های اقتصاد مهندسی و بودجه بندی گزینه‌های جدید در دو سمت عرضه و تقاضای آب مورد بررسی اقتصادی قرار گرفت. نتایج نشان داد که استفاده از گزینه‌های جدید چون انتقال آب کارون و آب شیرین کن در سمت عرضه و سیستم‌های آبیاری تحت فشار در سمت تقاضا به علت هزینه‌های بالا مورد استقبال کشاورزان قرار نگرفته و نمی گیرد. لذا جهت تغییر این شرایط و افزایش تقاضا برای سیستم‌های نوین عرضه و تقاضای آب در منطقه رفسنجان بایستی: ۱- با به کارگیری سازمان‌ها و قوانین مناسب، هزینه تمام شده بهره‌برداری از روش‌های سنتی را افزایش داد. ۲- با تحقیقات و استفاده از تکنولوژی‌های مناسب، هزینه تولید و مصرف آب را در گزینه‌های جدید کاهش داد. ۳- با ارائه قوانین، برنامه‌ها و سازمانهای مناسب، دوره تصمیم‌گیری و دوره احساس کمبود آب را به هم نزدیک نموده و نتیجه آن یعنی ارزش واقعی آب را به عنوان معیار مبادله آب در منطقه قرار داد.

کلمات کلیدی: عرضه و تقاضای آب، پسته، رفسنجان، آب شیرین کن، سیستم‌های آبیاری

www.SID.ir

Archive of SID

Pajouhesh & Sazandegi No:75 pp: 113-126

Economic investigation of the possibility of using new methods for water supply and demand in agriculture: A case study of pistachio producers in Rafsanjan

By: M. Abdolahi-Ezzatabadi, Research Assistant Professor of Iran's Pistachio Research Institute (IPRI)
A. Javanshah, Research Assistant Professor of Iran's Pistachio Research Institute (IPRI)

Disequilibrium between supply of and demand for agricultural water in pistachio producing regions in most part of Iran, especially in Rafsanjan, is a critical problem. In spite of water scarcity, because of high value, water using in agriculture is enhancing. The results of this strategy are water over drafting and reducing ground water quality. For solving the problem, demand for water must be decreased and supply of water should be increased. In this study, new alternatives for supply of and demand for agricultural water were evaluated economically. The results showed that new methods in supply side such as using desalination plants and water conduction from Karoon River, and micro irrigation systems in demand side have not been accepted by farmers because of high costs. The remedies for this condition are: 1. Using appropriate rules and organizations, the cost of water harvesting in old methods should be increased. 2. Using suitable technology and following appropriate researches, the cost of water use in new methods should be decrease. 3. By introducing proper rules and organizations, decision making horizon and the period in which farmers feel water scarcity should be matched. And so, real water value should be considered as exchange criterion in buying and selling water.

Key words: Water supply and demand, Pistachio, Rafsanjan, Water desalination plant, Irrigation system

مقدمه

در مناطق خشـــک و نیمه خشـــک مانند اکثر نقاط ایران، آب مهمترین عامل محدودکننده توســـعه اقتصادی اســـت. در این مناطق مهمترین مسئله در مدیریت آب، ایجاد تعادل بین عرضه و تقاضای آب می‌باشد. از آنجایی که مقدار عرضه اقتصادی آب همیشه محدود بوده و مقدار تقاضا نیز با افزایش جمعیت دائماً بالا می‌رود، برنامه‌ریزی در جهت اســـتفاده بهینه از منابع آب از اهمیت ویژه‌ای برخوردار می‌باشد. با کمیاب‌ترشدن آب در این مناطق، ضرورت استفاده از مکانیزم‌های کارآتر از مکانیزم‌های موجود جهت تخصیص و بهره‌برداری از منابع آب بیشتر احساس می‌شود. مشکل کم آبی در استانهای کویری ایران از جمله کرمان و یزد محسوس‌تر می‌باشد. کمبود بارندگی، پراکندگی و نامنظم بودن آن باعث شـــده اســـت که تاثیر زیادی بر روی مخازن آب زیرزمینی نداشته باشد. از طرفی همجوارشدن با کویر لوت و دشت کویر، میزان تبخیر در این مناطق بالا می‌باشد.

مســـئله دیگری که عدم تعادل در مناطق پســـته کاری ایران به ویژه شهرستان رفسنجان را افزایش داده است ارزش اقتصادی بالای آب در این مناطق می‌باشـــد(۳، ۴). ارزش اقتصادی بالای آب در ســـمت تقاضا و عدم وجود یک برنامه جامع برای حفاظت از منابع آب زیرزمینی در سمت عرضه باعث تشدید برداشت از سفره‌های آب زیرزمینی شده است. برداشت بی رویه در مناطق پسته کاری رفسنجان باعث کاهش کیفی و کمی این منابع شده است. به طوری که طبق آخرین آمار، میزان افت سالانه آب در این شهرستان ۰/۷۵ متر بوده و بیلان منفی سالانه سفره ۲۴۹ میلیون مترمکعب است. علاوه بر این کیفیت آبهای زیرزمینی منطقه نیز به شدت کاهش یافته است. به طوری که حداکثر شـــوری در بعضی از موارد تا ۲۰۰۰۰ میکروموس بر ســـانتیمتر نیز گزارش شده است (۱۰). این مسئله کاهش عملکرد محصول پســـته را بدنبال دارد. بدین ترتیب با محدودترشـــدن منابع آبی مناسب کشاورزی در منطقه (کاهش عرضه آب) و افزایش سطح زیرکشـــت باغات پســـته همراه با ارزش اقتصادی بالای واحد آب در منطقه (افزایش تقاضا)، عدم تعادل بین عرضه و تقاضای آب به شدت در حال افزایش است.

برای بازگرداندن مجدد تعادل، بایستی به طور همزمان دو سمت عرضه و تقاضای آب را مورد توجه قرار داد. به عبارت دیگر، از طرفی بایستی تقاضا را کاهش داده و از طرف دیگر عرضه آب قابل استفاده در کشاورزی را افزایش داد. در این مطالعه نخست گزینه‌های موجود در دو سمت عرضه و تقاضای آب کشاورزی در شهرستان رفسنجان مورد بررسی قرار گرفت. سپس امکان استفاده و شرایط لازم بهره‌برداری از روش‌های نوین عرضه و تقاضای آب در این منطقه بررسی شد. برای این منظور پروژه‌های انتقال آب از کارون به رفسنجان و استفاده از دستگاه‌های آب شیرین کن در سمت عرضه و کاربرد سیستم‌های آبیاری تحت فشار در سمت تقاضا مورد ارزیابی اقتصادی قرار گرفت.

www.SID.ir

Archive of SID

مواد و روش‌ها

جهت استفاده در این تحقیق، سه گروه از داده‌ها مورد استفاده قرار گرفت. گروه اول آمار میدانی بود که توسط پرسشنامه تهیه گردید. در این زمینه، برای اندازه‌گیری ویژگی‌های مختلف چاه‌های آبیاری شهرستان رفسنجان به خصوص داده‌های مربوط به هزینه و منافع آب، تعداد ۹۱ پرسشنامه از متصدیان چاه‌ها، تهیه گردید. روش نمونه‌گیری به صورت تصادفی یک مرحله‌ای بود. از آنجایی که هدف از نمونه‌گیری محاسبه هزینه و منافع بهره‌برداری از ابهای زیر زمینی بود لذا بهترین روش انتخاب نمونه که بتواند نماینده جمعیت باشد روش تصادفی است. برای این منظور، نخست شهرستان رفسنجان به پنج منطقه انار، کشکوئیه، نوق، کبوترخان و حومه تقسیم شد. سپس بسته به تعداد چاههای هر منطقه تعدادی نمونه انتخاب گردید. پس از مشخص نمودن چاه‌های مورد بررسی، با مراجعه به متصدیان چاه‌های انتخاب شده، سئوالاتی در خصوص ویژگی‌های چاه‌ها پرسیده شد. این سئوالات در رابطه با طول عمر چاه، سطح ایستایی آب در زمان احداث و زمان فعلی، تعداد نوبت جابجایی چاه، عمق فعلی و اولیه چاه، شوری آب، میزان دبی قانونی و واقعی چاه، هزینه‌های سالانه تامین انرژی، تعمیرات، نگهداری، حق النظاره، جابجایی چاه، کل باغات پسته تحت آبیاری چاه، دور آبیاری و قیمت خرید و فروش آب چاه بود

در سمت تقاضا، سیستم آبیاری غالب باغات پسته در شهرستان رفسنجان، روش سنتی (سیستم غرقابی) می‌باشد. به طوری که از مجموع ۱۰۲۰۰۰ هکتار باغ پسته در شهرستان رفسنجان، ۱۰۱۶۷۰ هکتار آن، یعنی ۹۹/۶۸ درصد به روش سنتی آبیاری می‌شوند. بر اساس مطالعات موسسه تحقیقات پسته کشور، سیستم‌های آبیاری تحت فشار و از آن جمله سیستم‌های خرد آبیاری (قطره‌ای معمولی و زیرسطحی، بابلر، تراوا و ...) از مهمترین گزینه‌های بالقوه قابل استفاده در باغات پسته استان کرمان می‌باشند. در این سیستم‌ها به دلیل اینکه تنها بخشی از سطح خاک خیس می‌گردد و از طرفی در برخی از آنها به دلیل آبیاری زیرسطحی مولفه تبخیر حذف می‌شود، قطعاً میزان آب مورد نیاز از روش‌های آبیاری سطحی کمتر می‌باشد. بنابراین به لحاظ افزایش راندمان‌ها (راندمان آبیاری، راندمان کاربرد آب) می‌تواند جایگزین مناسبی برای آبیاری سطحی (غرقابی) باشد. لذا، در زمینه سیستم‌های آبیاری نوین، جامعه آماری مورد مطالعه عبارت است از تمام پسته کارانی که جهت آبیاری تمام یا قسمتی از باغات تحت تملک، از یکی از روش‌های آبیاری تحت فشار (قطره ای، بابلر، زیرزمینی و ...) استفاده می‌کنند. با توجه به محدودیت جمعیت مورد مطالعه کل افرادی که از سیستم‌های تحت فشار استفاده می‌نمودند مورد مصاحبه قرار گرفتند. هزینه‌های مربوط به اجرای سیستم‌های آبیاری تحت فشار، علاوه بر کشاورزان، از شرکت‌های مجری چنین طرحهایی نیز پرسیده شد. برای این منظور پرسشنامه‌ای طراحی شده و از شرکت‌های مجری طرح‌های آبیاری در استان کرمان که حاضر به همکاری شدند، ریز هزینه‌های اجرای طرحها سئوال شد. علاوه بر این جهت اندازه‌گیری تاثیر استفاده از سیستم‌های جدید آبیاری بر روی عملکرد محصول پسته و میزان آب صرفه جویی شده، پرسشنامه‌ای جهت کارشناسان مربوطه تهیه و توسط متخصصین آبیاری موسسه تحقیقات پسته تکمیل گردید.

گروه دوم از داده‌ها مربوط به اطلاعات کتابخانه‌ای است. در این زمینه از مطالعات قبلی شامل نتایج طرحهای تحقیقاتی موسسه تحقیقات پسته و رساله‌های دوره کارشناسی ارشد و دکتری صورت گرفته در زمینه مسائل آب شهرستان رفسنجان استفاده شد.

گروه سوم از اطلاعات مربوط به داده‌هایی می‌باشد که از سازمانها و ادارات درگیر در مسئله آب کشاورزی شهرستان رفسنجان تهیه شد. برای این منظور، از موسسه عمران رفسنجان و ناحیه آب منطقه‌ای شهرستان رفسنجان اطلاعات دریافت گردید.

در سمت عرضه تنها گزینه فعلی تامین آب مورد بهره‌برداری در مناطق پسته کاری شهرستان رفسنجان، آبهای زیرزمینی می‌باشد. این در حالی است که طرحهای انتقال آب به منطقه و استفاده از دستگاههای آب شیرین کن نیز به عنوان گزینه‌های نوین به صورت بالقوه مطرح شده‌اند.برای ارزیابی اقتصادی گزینه‌های مختلف تامین آب کشاورزی (گزینه‌های سمت عرضه آب) از روش اقتصاد مهندسی استفاده شد. برای این منظور، از روش تجزیه و تحلیل مالی و معیارهای ارزش حال خالص (NPV) و نرخ بازده داخلی (IRr) استفاده گردید.

در روش ارزش خالص (NPV)، هزینه‌ها و عایدات سالانه پروژه برآورد شده، گردش نقدی سالانه محاسبه و سپس آن را تنزیل می‌نماییم. مجموع ارزشهای تنزیل شده در طول عمر پروژه، ارزش حال خالص آن خواهد بود که فرمول ریاضی آن به صورت فرمول-۱ می‌باشد(۱).

$$NPV=\Sigma\ ^{n}_{i}=1[(B_n-C_n)/(1+i)^n$$ فرمول ۱-

در رابطه فوق:

B: درآمد ناخالص سالانه

C: هزینه‌های سالانه

i: نرخ تنزیل و

n: طول عمر پروژه می‌باشند.

قابل ذکر است که در مطالعه جاری تمام اقلام هزینه و منافع به قیمت‌های ثابت ۱۳۸۳ محاسبه گردید. همچنین نرخ تنزیل نیز به ارزش واقعی در محاسبات بکار گرفته شد.

هزینه‌های جنبی آبکشی از آب‌های زیر زمینی در مناطق پسته کاری شهرستان رفسنجان که حذف آن به عنوان منافع اجتماعی پروژه‌های جدید در نظر گرفته شد به چهار گروه تقسیم و به صورت زیر محاسبه گردید:

الف- افزایش هزینه‌های متغیر آبکشی ناشی از افزایش عمق آبکشی

برای محاسبه این هزینه ها، مخارج آبکشی را تابعی از عمق آبکشی و سطح ایستایی آب قرار داده و میزان افزایش هزینه را نسبت به افزایش یک واحد عمق آبکشی محاسبه می‌کنیم. بنابراین با توجه به برداشت بی رویه از آبهای زیرزمینی و وجود بیلان منفی و افت آب، هزینه‌های آبکشی در طول زمان افزایش می‌یابد. افزایش هزینه‌های متغیر هر سال نسبت به سال اول برنامه به عنوان نوعی هزینه جنبی در نظر گرفته می‌شود. سپس هزینه‌های جنبی تحمیل شده در سال‌های آتی با استفاده از نرخ تنزیل به زمان فعلی آورده خواهد شد

.

ب- کاهش درآمد حاصل از کشاورزی

آبکشی بیش از حد باعث افت آب و در نتیجه کاهش میزان آبدهی چاه

www.SID.ir

Archive of SID

و شـوری آب آن می‌شـود. دو عامل کاهش کمی و کیفی آب بر روی تولید پسـته تاثیر منفی می‌گذارد. برای محاسبه هزینه‌های ناشی ازکاهش درآمد پسـته کاران، نخسـت تاثیر افت آب بر روی کیفیت و کمیت آب چاه‌های منطقه با استفاده از توابع لازم تخمین زده شد. سپس با تخمین تابع تولید پسـته که در آن کمیت و کیفیت پسـته به عنوان متغیرهای مستقل وجود داشـتند، تاثیر کاهش کمی و کیفی آب بر میزان تولید اندازه‌گیری شد. در نهایت کاهش ارزش محصول هرسـال نسبت به سـال اول برنامه به عنوان هزینه‌هـای جنبی آبکشـی در نظر گرفتـه و مانند بند الف بـه زمان فعلی آورده شد.

ج- کاهش قیمت آب و زمین کشاورزی

آب و زمین کشـاورزی سـرمایه اصلی باغداران شهرسـتان رفسنجان می‌باشـد. میزان قیمت آب و باغ پسته به ترتیب تابعی از شوری و عملکرد پسته قرار داده شد. این توابع با استفاده از اطلاعات مقطعی جمع‌آوری شده از باغداران تخمین زده شد. بدین ترتیب در سال‌های آینده به علت برداشت بی رویه از آبهای زیر زمینی، با افزایش شـوری آب و کاهش عملکرد پسته، میزان قیمت آب و باغ پسـته کاهش می‌یابد. کاهش قیمت آب و باغ نوعی کاهش سـرمایه می‌باشـد. میزان کاهش قیمت آب و باغ هر سال نسبت به سـال قبل اندازه‌گیری شـده و به عنوان نوعی هزینه جنبی سالانه در نظر گرفته شد.

د- هزینه‌های جابجایی و کف شکنی چاه‌های آبکشی

آبکشـی بیـش ازحد، هزینه‌هایـی از قبیل جابجایی و کف شـکنی و افزایش عمق چاه به دنبال دارد. با کسـب اطلاعـات لازم در این زمینه (از طریق پرسشـنامه)، متوسط سـالانه این هزینه‌ها محاسبه شده و به عنوان هزینه‌های جنبی در نظر گرفته شد.

همچنیـن برای محاسـبه ارزش اقتصـادی آب، از نتایـج برنامه‌ریزی خطی، و به روز نمودن این اطلاعات استفاده گردید(۱۱).

جهت ارزیابی اقتصادی سیسـتم‌های نوین آبیاری نیز از روش اقتصاد مهندسی استفاده شد. در این راستا برای محاسبه تغییر سود ناخالص مورد انتظار واحد کشـاورزی که در اثر تغییر مورد نظر در مزرعه حاصل می‌شود، از روش بودجه بندی جزئی استفاده گردید. بودجه بندی جزئی فقط شامل آن اقلام درآمد و هزینه‌هایی می‌شود که اگر تغییر مورد نظر در برنامه واحد کشـاورزی به اجرا درآید، اقلام موردنظر تغییر می‌نماید. به عبارت دیگر بر اثر اجرای سیسـتم آبیاری نوین چه تغییراتی در درآمد و هزینه‌های واحد کشاورزی بوجود می‌آید (۷). در مطالعه جاری بودجه بندی جزئی بر اساس چهار سـئوال زیر پایه گذاری شد. با اجرای سیستم‌های آبیاری تحت فشار در باغات پسته:

۱ - چه هزینه‌هایی جدید یا اضافی ایجاد می‌شود ؟
۲ - کدامیک از منابع جاری از دست رفته یا کاهش می‌یابد؟
۳ - درآمدهای جدید اضافه شده چقدر هستند؟
۴ - هزینه‌های جدید کاهش یافته یا حذف شده کدامند؟

هزینه‌هـای سـالانه آبیاری شـامل هزینه‌های مالکیـت و هزینه‌های اجرایی طرح اسـت. هزینه‌های مالکیت شامل تمام هزینه‌هایی است که در رابطه با مالکیت سیسـتم‌های آبیاری بوده و بسـتگی به میزان اسـتفاده از آنها ندارد. این هزینه‌ها شـامل کاهش در ارزش سرمایه گذاری اولیه شامل اسـتهلاک و کاهش ارزش اسـمی مواد مورد استفاده اسـت. این هزینه‌ها همچنین دربردارنده هزینه فرصتی است که می‌توان از پول استفاده شده در بهترین گزینه قابل دسترسی به کار گرفت. علاوه بر این هزینه‌های تعمیرات نیز بایستی محاسبه شوند. هزینه‌های اجرایی طرح شامل نیروی کار، انرژی و ... می‌باشند(۲۲).

برای بررسی تاثیر استفاده از سیستم‌های جدید آبیاری بر روی میزان تولید محصول پسته و مصرف آب کشاورزی چیذری و میرزایی (۵) تنها بر اساس دیدگاه کارشناسان فنی پنج گزینه زیر را در ارزیابی آبیاری قطره‌ای در باغات پسته شهرستان رفسنجان مورد استفاده قرار داده‌اند.

۱ - ۲۰٪ افزایش تولید و ۶۰٪ افزایش راندمان آبیاری
۲ - ۲۰٪ افزایش تولید و ۴۰٪ افزایش راندمان آبیاری
۳ - ۶۰٪ افزایش راندمان آبیاری بدون تغییر در تولید
۴ - ۴۰٪ افزایش راندمان آبیاری بدون تغییر در تولید
۵ - ۶۰٪ افزایش راندمان آبیاری و ۱۰٪ کاهش در تولید

در تحقیق جاری علاوه بر نظر کارشناسان فنی، از نتایج پرسش‌نامه‌های تهیه شده از کشاورزان نیز استفاده شده است. علاوه بر این در این مطالعه، نتایج زیست محیطی استفاده از سیستم‌های آبیاری تحت فشار مدنظر قرار گرفته اسـت که در سـایر مطالعات مورد توجه نبوده است (۲، ۸، ۹، ۱۶). برای محاسـبه هزینه‌های جنبی آبکشـی از منابـع آب زیرزمینی از نتایج مطالعه عبدالهی عزت آبادی و سـلطانی (۱۲) اسـتفاده شد. با صرفه جویی در مصرف آب کشاورزی و حذف بیلان منفی آبهای زیرزمینی این هزینه‌ها حذف شـده و این مسـئله به عنوان یک منفعت به حساب می‌آید. علاوه بر این در مطالعه جاری گزینه‌های مختلف آبیاری تحت فشـار با هم مقایسـه اقتصادی شد که در مطالعات قبلی چنین کاری صورت نگرفته است.

نتایج

آب‌های زیر زمینی در شهرستان رفسنجان

براسـاس آخرین آمار ارائه شده توسط شـرکت سهامی آب منطقه‌ای کرمان (۱۰)، تعداد چاههای بهره‌برداری در شهرسـتان رفسـنجان ۱۳۸۱ حلقه بوده که مقدار سـالانه برداشت آب از آنها ۷۳۷/۳۳ میلیون مترمکعب می‌باشد. از این مقدار برداشـت، ۲۴۹ میلیون متر مکعب بیلان منفی بوده و باعث افت سـالیانه ۰/۷۵ متر شـده اسـت. علاوه بر این میـزان هدایت الکتریکی آبهای زیرزمینی شهرسـتان رفسـنجان حداقـل ۴۷۰ و حداکثر ۲۰۶۰۰ میکروموس بر سانتیمتر است.

در جدول ۱ هزینه‌های آبکشی و نرخ مبادله‌ای آب در شهرستان رفسنجان آمده اسـت. بر اسـاس ردیف ۱۱ این جدول کل هزینه آب (نفقه) برابر با ۴۱۰ ریال بر متر مکعب می‌باشد. این در حالی است که نرخ مبادله آب برابر با ۲۲۰۰ ریال بر متر مکعب برآورد شده است (ردیف ۱۲). به عبارت دیگر آبی که با هزینه ۴۱۰ ریال بر متر مکعب از سـفره‌های زیر زمینی استحصال می‌شود به قیمت ۲۲۰۰ریال بر متر مکعب مورد خرید و فروش قرار می‌گیرد.

بـرای محاسـبه ارزش واقعی آب در منطقـه از روش ارزش باقیمانده استفاده شد. در این روش جهت محاسبه ارزش واقعی هر متر مکعب آب از فرمول-۲ استفاده شد:

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱: هزینه‌های آبکشی و مقایسه آن با نرخ مبادله‌ای آب در شهرستان رفسنجان

ردیف	نام متغیر	میانگین	حداقل	حداکثر
۱	نوع انرژی مصرفی ۰= برق و ۱= گازوئیل	۰/۰۷	۰	۱
۲	سطح باغ پسته هر چاه (هکتار)	۸۹/۳۹	۸	۳۰۰
۳	دور آبیاری باغ (روز)	۵۹/۰۵	۲۴	۳۶۵
۴	مصرف آب در هکتار (مترمکعب)	۹۷۶۷	۱۶۱۶	۷۱۲۸۰
۵	هزینه انرژی برای هر مترمکعب آب (ریال)	۶۰	۱۰	۳۱۰
۶	هزینه تعمیرات و نگهداری برای هر متر مکعب آب (ریال)	۸۰	۰	۱۲۳۰
۷	هزینه حق النظاره برای هر متر مکعب آب (ریال)	۳۰	۰	۲۲۰
۸	کل هزینه‌های آبکشی بجزء هزینه جابجایی چاه (ریال بر متر مکعب)	۱۷۰	۲۰	۱۴۰۰
۹	هزینه یک نوبت جابجایی چاه (ریال)	۲۲۰۷۰۰۰۰۰	۵۰۰۰۰۰۰۰	۱۲۳۲۰۰۰۰۰۰
۱۰	هزینه جابجایی چاه برای هر مترمکعب آب (ریال)	۷۳	۱۷	۴۰۹
۱۱	هزینه نفقه برای هر متر مکعب آب (ریال)	۴۱۰	۷۰	۱۹۵۰
۱۲	ارزش فروش یک متر مکعب آب (ریال)	۲۲۰۰	۳۴۲	۴۸۵۸

فرمول ۲- میزان مصرف آب در هکتار÷ (کل هزینه‌های متغیر در هکتار به جزء هزینه آب – درآمد در هکتار) =ارزش واقعی یک مترمکعب آب ریال بر مترمکعب [۲۲۷۳ = ۹۷۶۷÷ (۴۱۷۵۸۵۰) – (۱۰۵۵×۲۵۰۰۰)] =ارزش واقعی هر متر مکعب آب

به عبارت دیگر، ارزش واقعی آب (بازده نهایی) برابر با ۲۲۷۳ ریال بر متر مکعب است. اگر این مقدار با ارزش مبادلاتی آب در منطقه (۲۲۰۰ ریال بر متر مکعب) مقایسه شود مشخص می‌گردد که ارزش مبادلاتی آب و ارزش واقعی آن بسیار به هم نزدیک هستند. علاوه بر این با استفاده از نتایج مدل برنامه‌ریزی خطی مطالعه عبدالهی عزت آبادی (۱۱)، قیمت سایه‌ای (بازده نهایی) در مناطق مختلف شهرستان رفسنجان به روز شده و در جدول ۲ آمده است.

چنانچه جدول ۲ نشان می‌دهد، در دشت‌های انار – کشکوئیه و نوق، قیمت سایه‌ای آب تقریباً برابر با ارزش واقعی آن (محاسبه شده از طریق فرمول ارزش باقیمانده) و قیمت مبادله‌ای آن برابر است. اما در دشت رفسنجان – کبوترخان، قیمت سایه‌ای آب از میانگین منطقه بسیار پایین‌تر است. به طوری که حداقل قیمت سایه‌ای در این دشت ۶۴۹ ریال بر مترمکعب بوده و حداکثر ۱۴۹۰ ریال بر مترمکعب است.

به منظور بررسی جامع‌تر مسئله آب در شهرستان رفسنجان، علاوه بر هزینه‌های خصوصی بهره‌برداری از آبهای زیرزمینی، هزینه‌های اجتماعی شامل هزینه‌های جنبی نیز مورد توجه قرار گرفت. برای این منظور از نتایج مطالعات عبدالهی عزت آبادی (۱۱) و عبدالهی عزت آبادی و سلطانی (۱۲)، استفاده شد. برای این منظور، نتایج مطالعات فوق به ارزش فعلی تبدیل شده و مورد استفاده قرار گرفت. بدین ترتیب کل هزینه‌های جنبی آبکشی از آبهای زیرزمینی برابر با ۱۰۷۷ ریال بر مترمکعب می‌باشد. قسمتی از این هزینه‌ها مربوط به کاهش درآمد سال‌های آتی کشاورزان ناشی از کمبود و شوری آب می‌باشد. کمبود و شوری آب باعث کاهش کمی و کیفی تولید پسته در آینده شده و در نتیجه درآمدهای آتی را کاهش می‌دهد. این مسئله به عنوان یکی از هزینه‌های جنبی در نظر گرفته شد. دومین پیامد برداشت بی رویه و بیش از توان از سفره‌های آب زیرزمینی، افزایش هزینه‌های آبکشی از آبهای زیرزمینی می‌باشد. افزایش عمق آبکشی و شوری آب باعث افزایش هزینه‌های آبکشی در آینده خواهد شد. علاوه بر این با کاهش کمی و کیفی آب، قیمت آب و زمین کشاورزی نیز درآینده کاهش خواهد یافت که بدنبال آن ارزش سرمایه‌ای و ثروت کشاورزان نیز کاهش می‌یابد. این مسئله نیز به عنوان یک هزینه جنبی آبکشی از سفره‌های آب مد نظر قرار گرفت. از مجموع ۱۰۷۷ ریال بر متر مکعب کل هزینه‌های جنبی، ۹۱۲ ریال مربوط به کاهش درآمدهای آینده، ۷۰ ریال مربوط به افزایش هزینه‌های آبکشی و ۹۵ ریال مربوط به کاهش ارزش سرمایه کشاورزان می‌باشد. بدین ترتیب هر گزینه عرضه یا تقاضای آبی

جدول ۲: قیمت سایه‌ای آب در شهرستان رفسنجان(واحد: ریال بر متر مکعب)

نام منطقه / نوع آب	آب با ۰–۵۰۰۰ Ec میکروموس بر سانتیمتر	آب با ۵۰۰۱–۱۰۰۰۰ Ec میکروموس بر سانتیمتر
دشت انار – کشکوئیه	۱۹۹۲	۲۲۳۲
دشت نوق	۲۳۲۱	۰
دشت کبوترخان – رفسنجان	۶۴۹	۱۴۹۰

ماخذ: یافته‌های تحقیق

www.SID.ir

Archive of SID

که بتواند هزینه‌های جنبی را به طور کامل حذف نموده و یا قسمتی از آن را حذف کند، این کاهش هزینه‌ها را می‌توان به عنوان منافع غیرمستقیم آن گزینه به حساب آورد.

بـه طور کلـی و با توجه به مطالب فوق، نکته‌ای کـه مورد قبول تمام صاحب نظران و همچنین کشاورزان منطقه می‌باشد، افت آبهای زیرزمینی، کمبود آنها و کاهش کیفیت این آبها می‌باشـد. این مسـئله (تخریب منابع آب) از طرفـی ناشـی از ارزش بسـیار بـالای آب در منطقه در مقایسـه با هزینه‌هـای آبکشـی بوده و از طرف دیگـر به علت عدم وجود یـک برنامه و طرح مناسـب برای نظارت بر برداشـت از سـفره‌های زیرزمینی و کنترل بهره‌بـرداری از ایـن منابع می‌باشـد. در حالیکه کل هزینه‌های آبکشـی از آب‌های زیرزمینی برابر با ۴۱۰ ریال بر متر مکعب است، ارزش مبادله‌ای آب به طور میانگین ۲۲۰۰ ریال بر متر مکعب بوده و ارزش واقعی آن در منطقه به طور میانگین برابر با ۲۲۵۷ ریال بر مترمکعب می‌باشـد. این مسـئله از طرفی انگیزه فشـار بر منابـع آب زیرزمینی را بالا برده و از طرف دیگر نیاز به جستجوی گزینه‌های دیگر تامین آب از جمله طرح‌های انتقال آب و آب شـیرین کن را به شـدت افزایش می‌دهد. در مقابل به علت مشترک بودن منابـع آب زیرزمینی، تنها در صورتی می‌توان از تخریب آن جلوگیری نمود که طرحی کامل و جامع و سازمانی کارآ و قوی جهت حفاظت از آنها وجود داشته باشد. در غیر این صورت حتی افزایش گزینه‌های تامین آب نیز نمی تواند مانع از تخریب آبهای زیرزمینی شـود. لذا قبل از هر چیز ایجاد چنین سازمان هایی لازم می‌باشد.

پروژه انتقال آب از کارون به شهرستان رفسنجان

نزدیک به ۱۰ سال از زمان طرح مسئله انتقال آب از سایر نقاط کشور به شهرسـتان رفسنجان جهت مصارف کشـاورزی می‌گذرد. پروژه‌ای که به طور جدی در این زمینه مطرح می‌باشـد، انتقال آب از سرشاخه‌های کارون به شهرسـتان رفسنجان می‌باشد. در این راسـتا طرح انتقال آب از منطقه سـولکان به دشت انار – رفسنجان بر اسـاس مجوز از وزارت نیرو رسمیت یافته و طراحی آن بر اسـاس ۳ بخش سد، تونل و خط انتقال می‌باشد. نوع سد خاکی با ارتفاع ۸۳ متر، طول تونل ۵۴ کیلومتر به قطر حفاری ۴/۵ متر و قطـر مفید ۳/۸ متر و ارتفاع پمپاژ ۲۲۰ متر اسـت. طول خط انتقال آب ۳۸۳ کیلومتـر بوده و نوع لوله‌ها فـولادی و GRP خواهد بود. میزان بالقوه انتقال آب حدود ۹ مترمکعب در ثانیه اسـت در حالیکه بر اسـاس آخرین مجوز وزارت نیرو (۸۱/۶/۴) حداکثر آب قابل انتقال ۲۰۰ میلیون مترمکعب در سال می‌باشد (۱۴).

بر اسـاس اطلاعات ارائه شده توسـط موسسه عمران رفسنجان (۱۵)، کل هزینه سرمایه گذاری برای اجرای پروژه انتقال آب کارون به رفسنجان، معادل ۵۴۰۰ میلیارد ریال می‌باشـد. دوره سـرمایه گذاری ۶ سال بوده که از اواخر تابسـتان ۱۳۸۳ شـروع و پس از ۶ سال اجرا و یک سال تنفس (یا آزمایشی) در اواخر تابسـتان ۱۳۹۰ به پایان می‌رسد. همچنین هزینه‌های تعمیرات و نگهداری در دوران بهره‌برداری سـالانه ۶۰ میلیارد ریال برآورد می‌شود.

برای محاسـبه هزینه تمام شـده یک مترمکعب آب، هزینه‌های کلی سـرمایه گـذاری و جاری پـروژه را در نظر گرفته و قیمت تمام شـده آب محاسـبه می‌شـود. برای مد نظر قرار دادن ارزش زمانی پول از نرخ تنزیل ۲۰٪ استفاده شـد. از آنجایی که میانگین نرخ کارمزد بلند مدت بانک‌های داخلی در ایران ۱۷/۵ درصد بوده و اکثر فعالیت‌های تولیدی دارای ریسک تولیـد بالا می‌باشـد، لـذا حداقل نرخ تنزیـل قابل قبول کشـاورزان ۲۰٪ می‌باشـد. بدین ترتیب نرخ تنزیل ۲۰٪ مورد استفاده قرار گرفت. در جدول ۳، گردش نقدی هزینه ثابت (سرمایه گذاری) و جاری کل پروژه آمده است. طول عمر پروژه از زمان شروع بهره‌برداری ۵۰ سال در نظر گرفته شد.

چنانچـه در جـدول ۳، مشـخص اسـت، طول عمـر پـروژه از زمان بهره‌برداری در سال ۱۳۹۰ به مدت ۵۰ سال در نظر گرفته شد. هزینه‌های سرمایه گذاری ۵۴۰۰ میلیارد ریال به طور مساوی به ۶ قسمت ۹۰۰ میلیارد ریالی تقسیم شده و از سال ۱۳۸۳ شروع و تا پایان سال ۱۳۸۸ ادامه دارد. ارزش این سـرمایه گذاری در سال شروع بهره‌برداری (۱۳۸۹) با نرخ تنزیل ۲۰٪ برابر با ۸۹۳۷ میلیارد ریال می‌باشـد (ردیف ۲، جدول۳). هزینه‌های جاری پروژه سالانه ۶۰ میلیارد ریال بوده و در سال ۱۳۹۰ شروع و تا پایان دوره (۱۴۳۹) ادامه دارد. روند یکنواخت سـالانه هزینه‌ها سرمایه گذاری با نرخ تنزیل ۲۰٪ برابر با ۱۷۸۷/۴ میلیارد ریال بوده و از سال ۱۳۹۰ تا پایان برنامه ادامه دارد. برای محاسـبه هزینه‌های تامین آب برای هر متر مکعب، روند یکنواخت سالیانه هزینه‌های جاری و ثابت را بر مقدار آب انتقال یافته (۲۰۰ میلیـون متر مکعب) تقسـیم کردیم. بدین ترتیـب هزینه‌های ثابت و جـاری جهت انتقال یک متر مکعب به ترتیب برابر با ۸۹۳۷ و ۳۰۰ ریال اسـت. در نهایت از مجموع هزینه‌های جاری و ثابت، هزینه کل انتقال آب بدست آمد که برابر با ۹۲۳۷ ریال بر متر مکعب می‌باشد.

در جدول ۴، هزینه انتقال یک مترمکعب آب و بازده آب منتقل شـده با هم مقایسه شده است.

برای ارزیابی اقتصادی پروژه انتقال آب کارون، در حالت نخست فرض می‌شود که آب انتقال یافته به صورتی که دریافت شده است مصرف می‌گردد. در این حالت هزینه تمام شده آب ۹۲۳۷ ریال بر مترمکعب بوده که نسبت به هزینه‌های آبکشـی از آبهای زیرزمینی و ارزش‌هـای مبادلاتی و واقعی آب بیشتر می‌باشد. لذا در این حالت انتقال آب اقتصادی نیست.

در حالـت دوم علاوه بر منافع مسـتقیم آب کارون کـه افزایش تولید پسـته می‌باشـد، منافع غیرمسـتقیم آن یعنی حذف بیلان منفـی آبهای زیرزمینـی و به دنبال آن حـذف هزینه‌های جنبی آبکشـی (۱۰۷۷ ریال بـر مترمکعب) نیـز در نظر گرفته می‌شـود. در این صورت خالـص هزینه انتقـال آب ۸۱۶۰ ریال بر مترمکعب می‌باشـد. به عبـارت دیگر، هنوز هم هزینه‌هـای انتقال آب نسـبت به هزینه‌های آبکشـی از آبهـای زیرزمینی و همچنیـن ارزش‌های مبادلاتـی و واقعی آب بالاتر بـوده و غیر اقتصادی می‌باشد.

در گزینـه سـوم آبهای شـیرین منتقل شـده با آبهای شـور منطقه (غیرقابل مصرف برای کشاورزی) مخلوط شده و آب مناسب برای کشاورزی تولید می‌شـود. با فـرض اینکه ۲۰۰ میلیون مترمکعـب آب انتقال یافته با ۲۰۰ میلیون مترمکعب آبهای شـور منطقه مخلوط شود و همچنین بیلان منفی آبهای زیرزمینی حذف شـود، هزینه تمام شـده آب بـه صورت زیر محاسبه می‌شود:

(۹۲۳۷+۴۱۰)÷۲-۱۰۷۷ =۳۷۶۴

در اینجـا هزینـه تمام شـده هر مترمکعـب آب برابر بـا ۳۷۴۶ ریال می‌باشـد. دراین حالت نیز هزینه انتقال آب نسبت به هزینه‌های آبکشی از

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۳: گردش نقدی هزینه‌های ثابت و جاری پروژه انتقال آب کارون در سطح سرمایه گذار

ردیف	سال	هزینه‌های کل سرمایه گذاری (میلیارد ریال)	کل هزینه‌های جاری (میلیارد ریال)	ارزش هزینه‌های سرمایه گذاری در سال پایان دوره سرمایه گذاری (میلیارد ریال)	روند یکنواخت سالیانه هزینه‌های سرمایه گذاری پس از شروع دوره بهره‌برداری (میلیارد ریال)	هزینه سرمایه گذاری (ریال بر متر مکعب)	هزینه‌های جاری (ریال بر مترمکعب)	کل هزینه‌های انتقال آب (ریال بر مترمکعب)
۱	۱۳۸۳-۱۳۸۸	۹۰۰	۰	-	-	-	-	-
۲	۱۳۸۹	۰	۰	۸۹۳۷	-	-	-	-
۳	۱۳۹۰-۱۴۳۹	۰	۶۰	-	۱۷۸۷/۴	۸۹۳۷	۳۰۰	۹۲۳۷

ماخذ: یافته‌های تحقیق

جدول ۴: مقایسه هزینه و منافع آب منتقل شده

ردیف	هزینه انتقال آب از کارون به رفسنجان (ریال بر مترمکعب)	هزینه‌های صریح آبکشی از آبهای زیرزمینی (ریال بر مترمکعب)	هزینه‌های جنبی آبکشی از آبهای زیرزمینی (ریال بر مترمکعب)	ارزش مبادلاتی آب در منطقه (ریال بر مترمکعب)	میانگین ارزش واقعی آب در منطقه (ریال بر مترمکعب)
۱	۹۲۳۷	۴۱۰	۱۰۷۷	۲۲۰۰	۲۲۵۷

ماخذ: یافته‌های تحقیق

آبهای زیرزمینی و ارزشهای مبادلاتی و واقعی آب بیشتر است. با این وجود چنانچه در جدول ۱ ردیف ۱۲ نشان داده شد، ارزش مبادلاتی آب تا مقدار حداکثر ۴۸۵۸ ریال بر مترمکعب نیز می‌باشد. به عبارت دیگر، اگر شرایطی را بتوان ایجاد نمود که تحت آن شرایط ارزش مبادلاتی حداکثر (۴۸۵۸ ریال بر مترمکعب) به اجرا درآید، آنگاه پروژه انتقال آب از کارون به منطقه اقتصادی خواهد بود. با این وجود، هزینه‌ها ومنافع غیرمستقیم و غیرقابل محاسبه‌ای نیز وجود دارد که لحاظ نمودن آنها می‌تواند قضاوت را تغییر دهد. به عبارت دیگر، طرح انتقال آب می‌تواند همچنان به عنوان یک گزینه مطرح ادامه داشته باشد.

پروژه آب شیرین کن

استفاده از فرآیند نمک زدایی جهت تامین آب به صورت گسترده مسئله‌ای جدید می‌باشد. سابقه بهره‌برداری تجاری از نمک زدایی آب دریا به دهه ۱۹۵۰ در خاورمیانه برمی گردد. از آن پس رشد گسترده‌ای در فرآیند نمک زدایی ایجاد شده و امروزه بعضی از کشورهای حاشیه خلیج فارس بیش از ۹۰٪ تقاضای خود را با شیرین کردن آب دریا تامین می‌نمایند. اینکه بقای بسیاری از کشورهای منطقه به فرآیند نمک زدایی از آب دریا بستگی دارد، یک واقعیت غیرقابل انکار است (۲۰).

هزینه نمک زدایی به واسطه مجموعه‌ای از عوامل اقتصادی و فنی تعیین می‌شود. گروههای عمده هزینه‌های نمک زدایی شامل هزینه‌های سرمایه گذاری، تعمیرات و نگهداری می‌باشند. این دو گروه رابطه تنگاتنگی با هم دارند. به عبارت دیگر، هنگامی که یکی از این دوگروه افزایش یابد، گروه دیگر به طور معمول کاهش می‌یابد. سه فاکتور اساسی موثر بر هزینه تمام شده تولید یک واحد آب شیرین عبارتند از (۲۳).

۱- میزان شوری آب مورد استفاده

۲- هزینه‌های انرژی

۳- اندازه آب شیرین کن

به طور کلی می‌توان گفت که مطالعات مختلف هزینه‌های متفاوتی را برای تولید یک مترمکعب آب شیرین و قابل شرب از آب‌های شور بدست آورده‌اند. به طوری که این هزینه‌ها در دامنه گسترده‌ای بین ۳۴۰۰ تا ۱۶۵۷۵ ریال بر مترمکعب می‌باشد. عدد ۳۴۰۰ ریال بر مترمکعب مربوط به دستگاه آب شیرین کن اسمز معکوس(Ro) با استفاده از انرژی اتمی و ظرفیت تولید روزانه ۴۸۰۰۰۰ مترمکعب آب شیرین می‌باشد. در مقابل عدد ۱۶۵۷۵ ریال بر مترمکعب مربوط به سیستم آب شیرین کن Ro با استفاده از انرژی باد و ظرفیت تولید روزانه ۲۰۰ مترمکعب در روز است. اعداد مختلفی که برای هزینه تولید یک مترمکعب آب شیرین در مطالعات مختلف ارائه شده است به ترتیب حداقل به حداکثر عبارتند از (۱۷، ۱۸، ۱۹، ۲۱، ۲۳):

۳۴۰۰، ۳۸۲۵، ۴۱۶۵، ۴۶۷۵، ۴۷۵۸، ۵۱۰۰، ۵۵۲۵، ۵۷۸۰، ۵۸۴۵، ۶۰۳۵، ۶۱۲۰، ۶۲۹۰، ۶۳۷۵، ۶۴۰۵، ۶۶۳۰، ۷۱۴۰، ۷۲۲۵، ۷۳۹۵، ۷۹۹۰، ۸۵۰۰، ۱۲۴۹۱، ۱۲۷۰۷، ۱۶۵۷۵ ریال بر مترمکعب. بعبارت

www.SID.ir

Archive of SID

دیگر، قبل از نصب آب شیرین کن نمی توان هزینه تمام شده هر واحد آب را به طور دقیق مشخص نمود. با این حال می‌توان به این نتیجه رسید که با تکنولوژی فعلی، حداقل و حداکثر هزینه تولید یک واحد آب شیرین از آبهای شور به ترتیب ۳۴۰۰ و ۱۶۵۷۵ ریال بر مترمکعب است. به عبارت دیگر، هنوز تولید آب شیرین از آب شور با هزینه کمتر از ۳۴۰۰ ریال بر مترمکعب امکان پذیر نیست. علاوه بر این اعداد فوق نشان می‌دهد که بیشترین تکرار بین ۵۰۰۰ تا ۸۰۰۰ ریال بر مترمکعب می‌باشد. همچنین میانگین هزینه‌های نمک زدایی برابر با ۶۸۴۷ ریال بر مترمکعب است.

برای تعیین هزینه‌های احتمالی استفاده از دستگاههای آب شیرین کن در شهرستان رفسنجان گزینه‌های مختلفی به صورت زیر مورد بررسی قرار گرفت.

گزینه اول: مصرف مستقیم آب شیرین شده بدون احتساب منافع غیرمستقیم طرح

در این حالت هزینه‌های کل آب شیرین شده برابر با هزینه‌های آبکشی به علاوه هزینه‌های نمک زدایی است. هزینه‌های آبکشی از آبهای زیرزمینی برابر با ۴۱۰ ریال بر مترمکعب می‌باشد (جدول ۱) .چنانچه قبلاً بیان شد، هزینه‌های نمک زدایی در دامنه ۳۴۰۰ تا ۱۶۵۷۵ ریال بر مترمکعب قرار گرفته و به طور متوسط ۶۸۴۷ ریال بر مترمکعب است. در این حالت هزینه تمام شده هر مترمکعب آب شیرین شده، حداقل ۳۸۱۰ ریال و حداکثر ۱۶۹۸۵ ریال می‌باشد. در این گزینه میانگین هزینه تمام شده هر مترمکعب آب شیرین شده برابر با ۷۲۵۷ ریال می‌باشد.

گزینه دوم: مصرف مستقیم آب شیرین شده با احتساب منافع غیرمستقیم پروژه

چنانچه قبلاً اشاره شد، برداشت از سفره‌های آب زیرزمینی علاوه بر هزینه‌های صریح آبکشی، دارای هزینه‌های جنبی نیز می‌باشد که جامعه بایستی بهای آن را بپردازد. مجموع هزینه‌های جنبی آبکشی برابر با ۱۰۷۷ ریال بر مترمکعب است. از کل هزینه‌های جنبی آبکشی ۹۱۲ ریال آن مربوط به کاهش درآمدهای آتی کشاورزان به علت کاهش کیفی و کمی آبکشی از سفره‌های زیرزمینی است. ۷۰ ریال آن مربوط به افزایش هزینه‌های آبکشی در آینده می‌باشد و ۹۵ ریال آن به علت کاهش ارزش سرمایه‌های کشاورزان ناشی از کاهش کیفی و کمی آب در منطقه است. با استفاده از دستگاههای آب شیرین کن می‌توان انتظار داشت که هزینه‌های مربوط به کاهش درآمدهای آتی و کاهش سرمایه‌های کشاورزان حذف شود. لذا حذف ۹۵+۹۱۲=۱۰۰۷ ریال بر مترمکعب از هزینه‌های جنبی را می توان به عنوان منافع غیرمستقیم پروژه آب شیرین کن دانست. در این حالت، خالص هزینه کل تمام شده هر مترمکعب آب شیرین شده، حداقل برابر با ۲۸۰۷ ریال و حداکثر ۱۵۹۷۸ ریال و به طور میانگین ۶۲۵۰ ریال می‌باشد.

گزینه سوم: مخلوط کردن آب شیرین شده با آب شور موجود و احتساب منافع غیرمستقیم

در این گزینه فرض می‌شود که می‌توان آب شیرین شده (قابل شرب) را با آب شور بالای ۱۵۰۰۰ میکروموس مخلوط نموده و آب مناسب کشاورزی در منطقه (بین ۵۰۰۰ تا ۸۰۰۰ میکروموس) تولید نمود. همچنین فرض می‌شود که ترکیب خطی وجود داشته و مخلوطی ۵۰٪، ۵۰٪ از دو آب ایجاد خواهد شد. بدین ترتیب هزینه‌های هر واحد آب تحویل شده به کشاورز به صورت زیر است. در اینجا حذف هزینه‌های جنبی آبکشی نیز به عنوان منافع غیرمستقیم پروژه آب شیرین کن در نظر گرفته می‌شود.

ریال بر متر مکعب ۱۶۰۸=۲÷(۴۱۰+۲۸۰۷)= حداقل هزینه

ریال بر متر مکعب ۸۱۹۴ =۲÷(۴۱۰ + ۱۵۹۷۸)= حداکثر هزینه

ریال بر متر مکعب ۳۳۳۰=۲÷ (۴۱۰+ ۶۲۵۰) = میانگین هزینه

در هیچکدام از موارد فوق هزینه‌های مربوط به دفع فاضلاب و هزینه‌های زیست محیطی دیگر فرآیند نمک زدایی منظور نشده است.

در جدول ۵ هزینه‌های آبکشی از آبهای زیرزمینی، هزینه تمام شده آب شیرین کن، هزینه انتقال آب از کارون، ارزش مبادلاتی آب و ارزش واقعی آب با هم مقایسه شده‌اند.

بر اساس نتایج جدول ۵، ابتدا ستون میانگین را مورد بررسی قرار می‌دهیم. مقایسه هزینه‌های تامین آب در گزینه‌های مختلف با هر یک از ارزشهای مبادلاتی و واقعی آب نشان می‌دهد که در حال حاضر تنها بهره‌برداری از آبهای زیرزمینی در منطقه اقتصادی می‌باشد. به عبارت دیگر مقایسه مجموعه هزینه‌های صریح و جنبی آبکشی (۱۴۸۷=۴۱۰+۱۰۷۷) از آبهای زیرزمینی با ارزش‌های مبادلاتی آب در منطقه (۲۲۰۰ ریال بر مترمکعب) و واقعی آب در منطقه (۲۲۵۷ ریال بر مترمکعب) نشان می‌دهد که حتی از دید اجتماعی نیز برداشت از سفره‌های زیرزمینی قابل قبول می‌باشد. این در حالی است که هیچکدام از دو پروه انتقال آب و فرآیند نمک زدایی اقتصادی نمی باشند زیرا میانگین هزینه‌های تامین آب در آنها بالاتر از ارزش‌های مبادلاتی و واقعی آب می‌باشد. با این وجود مقایسه پروژه انتقال آب با پروژه آب شیرین کن حاکی از برتری پروژه انتقال آب می‌باشد زیرا هزینه‌های تامین آب در آن پایین‌تر است.

سیستم‌های آبیاری نوین

جهت بررسی و محاسبه متغیرهای مربوط به طول عمر سیستم و هزینه‌های تعمیرات و نگهداری سیستم، پرسشنامه‌ای ازشرکت‌های مجری سیستم‌های ابیاری تحت فشار تهیه گردید. نتایج در جداول ۶ و ۷ آمده است. در این جداول ۳ ستون حداقل، حداکثر و میانگین هزینه‌های اعلام شده توسط شرکت‌های طراح و مجری سیستم‌های آبیاری تحت فشار می‌باشد.

در جداول ۶ و ۷ هزینه‌های ثابت و سرمایه گذاری در سیستم‌های آبیاری آمده است. چنانچه این جداول نشان می‌دهند، در مجموع هزینه‌های سرمایه گذاری اولیه در دو سیستم آبیاری قطره‌ای و بابلر تفاوت قابل ملاحظه‌ای باهم ندارند. براساس ردیف‌های آخر دو جدول فوق، هزینه‌های اولیه سرمایه گذاری در سیستم‌های قطره‌ای و بابلر به ترتیب ۱۰۶۵۰۰۰۰ ریال در هکتار و ۱۱۰۷۰۰۰۰ ریال در هکتار می‌باشند. مقایسه این دو عدد نشان می‌دهد که هزینه‌های اولیه سرمایه گذاری سیستم آبیاری بابلر به اندازه ۴۲۰۰۰۰ ریال در هکتار بیشتر از سیستم آبیاری قطره‌ای است. این تفاوت در نسبت به کل هزینه سرمایه گذاری بسیار اندک می‌باشد.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۵: مقایسه هزینه و منافع گزینه‌های مختلف تامین آب (واحد ریال بر مترمکعب)

ردیف	نام متغیر	حداقل	حداکثر	میانگین
۱	هزینه‌های صریح آبکشی از آبهای زیرزمینی	۷۰	۱۹۵۰	۴۱۰
۲	هزینه‌های جنبی آبکشی از آبهای زیرزمینی	-	-	۱۰۷۷
۳	هزینه انتقال آب از سرشاخه‌های کارون	۱۵۴۸	۹۲۳۷	۵۲۱۶
۴	هزینه تمام شده هر مترمکعب آب تحویل شده به کشاورز در پروژه آب شیرین کن	۱۶۰۸	۱۶۹۸۵	۷۳۵۸
۵	ارزش مبادلاتی آب در منطقه	۳۴۲	۴۸۵۸	۲۲۰۰
۶	ارزش واقعی آب (قیمت سایه ای)	۶۴۹	۲۳۲۱	۲۲۵۷

ماخذ: یافته‌های تحقیق

چنانچه جداول ۶ و ۷ نشان می‌دهند، طول عمر مفید سیستم‌های قطره‌ای و بابلر به طور میانگین ۱۵ سال می‌باشد. در این دوره، هزینه‌های تعمیرات و نگهداری در سیستم برابر بوده و معادل ۳۵۰۰۰۰ ریال در هکتار در سال است.

منافع ناشی از کاربرد سیستم‌های آبیاری قطره‌ای و بابلر را می‌توان به دو گروه منافع مستقیم و زیست محیطی تقسیم نمود. برای بررسی منافع مستقیم سیستم‌های آبیاری تحت فشار بایستی اثر این سیستم‌ها بر روی عملکرد محصول پسته بررسی گردد. جهت بررسی نقش سیستم‌های تحت فشار در میزان مصرف آب در هکتار و عملکرد محصول پسته از دیدگاه کارشناسان فنی موسسه تحقیقات پسته کشور استفاده شد. نتایج در جدول شماره ۸ آمده است.

هزینه‌ها و منافع مربوط به سیستم‌های آبیاری تحت فشار با استفاده از روش بودجه بندی جزئی بدست آمده است. لذا تنها با ارزیابی اقتصادی سیستم‌های آبیاری قطره‌ای و بابلر و محاسبه شاخص‌های مختلف می‌توان اولویت بندی بین سه روش آبیاری غرقابی، قطره‌ای و بابلر را انجام داد. در مواردی که هر یک از دو سیستم قطره‌ای و بابلر دارای بازده اقتصادی مثبت باشند، در اولویت بهتری نسبت به آبیاری غرقابی قرار دارند، زیرا منافع حاصل از کاربرد آنها بیشتر از هزینه کاربردشان می‌باشد و در مواردی که دارای بازده اقتصادی منفی باشند در اولویت پایین تری نسبت به آبیاری غرقابی قرار دارند. دو سیستم قطره‌ای و بابلر نیز بسته به میزان بازده اقتصادی آنها میتوان با هم مقایسه نمود.

هنگامی که یک پروژه در چارچوب هزینه‌ها و منافع اجتماعی مورد ارزیابی اقتصادی قرار می‌گیرد، قلمرو تاثیرات فراتر از افراد درگیر در آن می‌باشد. در چنین شرایطی تاثیرات مثبت و منفی موثر بر کل افراد جامعه مدنظر است. هزینه‌های دو سیستم قطره‌ای و بابلر دربردارنده هزینه‌های سرمایه گذاری و تعمیرات و نگهداری سیستم می‌باشد. در مقابل، منافع اجتماعی پروژه‌های مذکور فراتر از منافع خصوصی است. این منافع علاوه بر تغییر در عملکرد محصول پسته، مواردی چون کاهش هزینه‌های بهره‌برداری از آب و کاهش هزینه‌های جنبی مصرف آب را نیز دربر می‌گیرد. مصادیق منافع اجتماعی پروژه که همان حذف هزینه‌های جنبی بهره‌برداری از آب‌های زیر زمینی می‌باشد در قسمت مواد و روش‌ها در بند نحوه محاسبه هزینه‌های جنبی ارائه شده است. در جداول ۹ و ۱۰ منافع خالص و نرخ بازده داخلی پروژه از دیدگاه اجتماعی به ترتیب برای سیستم‌های قطره‌ای و بابلر آمده است.

برای محاسبه منافع خالص پروژه در سال صفر، نخست منافع پروژه با نرخ‌های تنزیل مختلف به سال صفر آورده شد. سپس همین مسئله برای هزینه‌های پروژه صورت گرفت. در نهایت هزینه‌های پروژه در سال صفر از منافع پروژه در سال صفر کم شده و منافع خالص پروژه در نرخ‌های تنزیل مختلف در سال صفر محاسبه گردید. برای صرفه جویی در زمان و مکان از آوردن شاخص نسبت منفعت به هزینه در اینجا خود داری شد. واضح است که در موارد منفی بودن منافع خالص پروژه در سال صفر، نسبت منفعت به هزینه کوچکتر از یک بوده و در صورت مثبت بودن منافع خالص پروژه این نسبت بزرگتر از یک است.

چنانچه جدول ۹ نشان می‌دهد، از دیدگاه اجتماعی در بسیاری از موارد بازده اقتصادی سیستم آبیاری قطره‌ای مثبت است. بر اساس نتایج ستون دوم جدول ۹، در نرخ‌های تنزیل ۸/۹۳٪ و کمتر از آن بازده اقتصادی سیستم آبیاری قطره‌ای مثبت می‌باشد. به عبارت دیگر در چنین شرایطی نرخ بازده داخلی پروژه ۸/۹۳٪ است. در بهترین حالت، یعنی دریافت اعتبارات بدون سود (ستون سوم) نرخ بازده داخلی سیستم قطره‌ای ۱۰/۹۶٪ می‌باشد. این در حالی است که با افزایش هزینه دریافت اعتبارات بانکی (افزایش سود بانکی)، نرخ بازده داخلی کاهش می‌یابد. در ستون چهارم جدول ۹، شرایطی اعتباری با سود ۵٪ (شرایط فعلی پرداخت اعتبارات بانک کشاورزی برای سیستم‌های تحت فشار) در نظر گرفته شده است. به عبارت دیگر اگر کل هزینه‌های سرمایه گذاری در سیستم‌های تحت فشار به صورت اعتبارات ۵٪ پرداخت شود، نرخ بازده داخلی پروژه آبیاری قطره‌ای ۹/۷۱٪ خواهد شد. این در حالی است که در شرایط واقعی که تمام هزینه‌های سرمایه گذاری به صورت ۵٪ پرداخت نمی شود (ستون ۵، جدول ۹)، نرخ بازده داخلی سرمایه گذاری در سیستم آبیاری قطره‌ای ۸/۴۵٪ است. همچنین در صورتی که تمام هزینه‌های سرمایه گذاری اولیه از بازار آزاد اعتبارات دریافت شود (نرخ سود بانکی ۲۵٪ ؛ ستون ۶، جدول ۹)، نرخ بازده سرمایه گذاری در سیستم آبیاری قطره‌ای ۵/۸۴٪ می‌باشد.

مقایسه جدول ۱۰ با جدول ۹ نشان می‌دهد که سیستم آبیاری بابلر در مقایسه با سیستم آبیاری قطره‌ای از بازده اقتصادی پایین تری برخوردار است. با این وجود نتایج جدول ۱۰ نشان می‌دهد که از دیدگاه اجتماعی سیستم آبیاری بابلر نیز می‌تواند در شرایط خاصی دارای بازده مثبت اقتصادی باشد.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۶: هزینه‌های سرمایه گذاری و جاری در سیستم آبیاری قطره‌ای (ریال در هکتار)

نام متغیر	حداقل	حداکثر	میانگین
ایستگاه مرکزی	۲۵۰۰۰۰	۳۰۰۰۰۰	۲۷۵۰۰۰
لوله گذاری	۵۶۰۰۰۰۰	۱۰۵۰۰۰۰۰	۸۰۵۰۰۰۰
قطره چکان	۷۵۰۰۰۰	۹۰۰۰۰۰	۸۲۵۰۰۰
احداث ولوله گذاری	۱۲۰۰۰۰۰	۱۸۰۰۰۰۰	۱۵۰۰۰۰۰
تعمیرات	۳۰۰۰۰۰	۴۰۰۰۰۰	۳۵۰۰۰۰
عمر مفید (سال)	۱۰	۲۰	۱۵
میانگین سرمایه گذاری اولیه	۷۸۰۰۰۰۰	۱۳۵۰۰۰۰۰	۱۰۶۵۰۰۰۰

ماخذ: یافته‌های تحقیق

جدول ۷: هزینه‌های سرمایه گذاری و جاری در سیستم آبیاری بابلر(ریال در هکتار)

نام متغیر	حداقل	حداکثر	میانگین
ایستگاه مرکزی	۲۵۰۰۰۰	۳۰۰۰۰۰	۲۷۵۰۰۰
لوله گذاری	۵۶۰۰۰۰۰	۱۰۵۰۰۰۰۰	۸۰۵۰۰۰۰
بابلر	۸۴۰۰۰۰	۱۰۵۰۰۰۰	۹۴۵۰۰۰
احداث و لوله گذاری	۱۶۰۰۰۰۰	۲۰۰۰۰۰۰	۱۸۰۰۰۰۰
تعمیرات	۳۰۰۰۰۰	۴۰۰۰۰۰	۳۵۰۰۰۰
عمر مفید	۱۰	۲۰	۱۵
میانگین سرمایه گذاری اولیه	۸۲۹۰۰۰۰	۱۳۸۵۰۰۰۰	۱۱۰۷۰۰۰۰

ماخذ: یافته‌های تحقیق

جدول ۸: تغییرات تولید پسته و مصرف آب ناشی از تغییر سیستم آبیاری

نام متغیر	سیستم غرقابی	سیستم قطره ای	سیستم بابلر
مصرف آب (متر مکعب در هکتار در سال)	۸۱۱۱	۵۰۰۰	۷۵۰۰
عملکرد محصول پسته در سال اول نصب سیستم جدید (کیلوگرم در هکتار)	۹۷۳/۴۰ *	۵۸۴/۰۴	۸۷۶/۰۶
عملکرد محصول پسته در سال دوم نصب سیستم جدید (کیلوگرم در هکتار)	۹۷۳/۴۰	۶۸۱/۳۸	۹۷۳/۴۰
عملکرد محصول پسته در سال سوم نصب سیستم جدید (کیلوگرم در هکتار)	۹۷۳/۴۰	۷۷۸/۷۲	۹۷۳/۴۰
عملکرد محصول پسته در سال چهارم نصب سیستم جدید (کیلوگرم در هکتار)	۹۷۳/۴۰	۸۷۶/۰۶	۹۷۳/۴۰
عملکرد محصول پسته در سال‌های پنجم به بعد نصب سیستم جدید (کیلوگرم در هکتار)	۹۷۳/۴۰	۹۷۳/۴۰	۹۷۳/۴۰

*** میانگین عملکرد ده سال گذشته محصول پسته در شهرستان رفسنجان است(آمار نامه استان کرمان در سال‌های مختلف)**

ماخذ: یافته‌های تحقیق

www.SID.ir

Archive of SID

جدول۹: منافع خالص پروژه در سال صفر و نرخ بازده داخلی در سیستم آبیاری قطره‌ای (میلیون ریال در هکتار و درصد)

نحوه تامین سرمایه / نرخ تنزیل	سرمایه گذاری به صورت پرداخت یکباره در سال صفر	سرمایه گذاری به صورت پرداخت قسطی بدون سود	سرمایه گذاری به صورت پرداخت قسطی با سود ٪۵	سرمایه گذاری به صورت پرداخت قسطی با سود ٪۱۲	سرمایه گذاری به صورت پرداخت قسطی با سود ٪۲۵
٪ ۰	۲۵/۵۲	۲۵/۵۲	۲۳/۸۷	۲۲/۴۳	۱۶/۳۸
٪ ۱	۲۱/۰۶	۲۱/۳۸	۱۹/۷۸	۱۸/۲۹	۱۲/۵۰
٪ ۳	۱۳/۶۸	۱۴/۵۷	۱۳/۰۷	۱۱/۵۲	۶/۲۰
٪ ۵	۷/۹۲	۹/۳۶	۷/۹۲	۶/۳۲	۱/۴۳
٪ ۸	۱/۴۸	۳/۶۲	۲/۳۱	۰/۶۱۹	-۳/۶۷
٪ ۱۰	-۱/۷۲	۰/۸۶	-۰/۳۹	-۲/۱۳	-۶/۰۷
٪ ۱۵	-۷/۱۶	-۳/۶۴	-۴/۷۵	-۶/۶۰	-۹/۷۹
٪ ۲۰	-۱۰/۳۵	-۶/۰۷	-۷/۰۶	-۸/۹۹	-۱۱/۵۴
٪ ۲۵	-۱۲/۲۷	-۷/۳۴	-۸/۲۲	-۱۰/۲۳	-۱۲/۲۷
نرخ بازده داخلی	٪۸/۹۳	٪۱۰/۹۶	٪۹/۷۱	٪۸/۴۵	٪۵/۸۴

ماخذ: یافته‌های تحقیق

این شرایط بایستی مانند سیستم قطره‌ای در یک جو اجتماعی و برنامه‌ریزی شده ایجاد شود. به عبارت دیگر، تمام شرایط لازم و کافی ارائه شده در زمینه آبیاری قطره‌ای برای اقتصادی بودن سیستم بابلر نیز ضروری است.

مقایسه جزئی‌تر سه سیستم آبیاری غرقابی، بابلر و قطره‌ای و اولویت بندی اقتصادی آنها می‌تواند دارای نکات قابل توجهی باشد. در جدول ۱۱این اولویت بندی صورت گرفته است.

بر اساس نتایج جدول ۱۱، هر چند که در شرایط مختلف سرمایه گذاری، تفاوت جزئی در اولویت بندی اقتصادی سیستم‌های آبیاری در باغات پسته شهرستان رفسنجان وجود دارد اما به طور کلی قاعده زیر قابل استنباط است:

- در نرخ‌های تنزیل پایین، از دیدگاه اجتماعی اولویت‌بندی اقتصادی به صورت زیر است:

۱ - قطره ای، ۲- بابلر، ۳- غرقابی

- در نرخ‌های تنزیل بالا از دیدگاه اجتماعی اولویت بندی اقتصادی معکوس شده و به صورت زیر است:

۱ - غرقابی، ۲- بابلر، ۳- قطره ای

موارد فوق نشان می‌دهد که در نرخ‌های تنزیل پایین، از دیدگاه اجتماعی انگیزه کافی برای استفاده از سیستم‌های آبیاری آب اندوز در باغات پسته شهرستان رفسنجان وجود داشته و هدف حفاظت از منابع آب زیرزمینی دست یافتنی است. شرایط نرخ تنزیل پایین در صورتی اتفاق می‌افتد که امنیت اقتصادی و اجتماعی وجود داشته، نرخ تورم پایین باشد و هدف تخصیص منابع در بلند مدت (بین زمانی و بین نسلی) دنبال شود. اگر چنین شرایطی ایجاد شود، جامعه ترجیح می‌دهد تا با استفاده از سیستم‌های آب اندوز (نظیر قطره‌ای و بابلر) از منابع طبیعی در زمان کنونی کمتر استفاده نموده و برای آینده خود (تخصیص بین زمانی) و نسل آینده (تخصیص بین نسلی) نیز مقداری ذخیره و نگهداری کند. در این چنین فضای اجتماعی—اقتصادی، استفاده از سیستم‌های قطره‌ای و بابلر از اولویت اقتصادی برخوردار خواهد بود. برای ایجاد چنین فضایی نخست فراهم نمودن فضای امن سیاسی، اجتماعی و اقتصادی نیاز است. در مرحله دوم وجود یک برنامه جامع و کامل با اهداف بلند مدت بین زمانی و بین نسلی ضروری به نظر می‌رسد. در چنین برنامه ای، تمام دستگاهها و افراد درگیر در مسئله آب بایستی به طور هماهنگ و در جهت دستیابی به هدف اصلی یعنی بهره‌برداری بهینه و پایدار از آب حرکت نمایند.

در مقابل در فضای ناامن سیاسی، اجتماعی و اقتصادی و عدم وجود برنامه هدف دار، شرایط مناسب جهت اقتصادی بودن سیستم‌های آب اندوز وجود ندارد. لذا در نرخ‌های تنزیل بالا که همراه با چنین شرایطی است، سیستم‌های آبیاری قطره‌ای و بابلر از اولویت اقتصادی پایینی برخوردار بوده و استفاده از سیستم غرقابی به صرفه اقتصادی است. تخریب کامل منابع آب زیرزمینی نتیجه قطعی چنین فضایی خواهد بود.

بحث

عدم تعادل بین عرضه و تقاضای آب کشاورزی در مناطق پسته کاری ایران، به ویژه شهرستان رفسنجان به وضوح قابل درک است. با وجود کمبود و محدودیت منابع آب، به علت ارزش اقتصادی بالا، مصرف این نهاده کشاورزی بسیار بالا می‌باشد. این عدم تعادل باعث تخریب منابع آب، افت آبهای زیرزمینی و کاهش کیفیت این منابع شده است. هر چند که صورت مسئله کاملاً شفاف و آشکار است، پاسخ به آن کاری دشوار می‌باشد. برای حل این مشکل بایستی عرضه آب را افزایش داده و تقاضا را کم نمود و در نهایت این دو را به هم نزدیک کرد.

برای افزایش عرضه، بایستی منابع تولید آب را افزایش داد. تنها منبع مورد استفاده فعلی، سفره‌های آب زیرزمینی می‌باشد که در حال افت و تمام‌شدن است. گزینه‌هایی چون انتقال آب کارون و استفاده از دستگاههای آب شیرین کن برای افزایش عرضه آب به تازگی مطرح

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱۰- منافع خالص پروژه در سال صفر و نرخ بازده داخلی در سیستم آبیاری بابلر (میلیون ریال در هکتار و درصد)

نحوه تامین سرمایه / نرخ تنزیل	سرمایه گذاری به صورت پرداخت یکباره در سال صفر	سرمایه گذاری به صورت پرداخت قسطی بدون سود	سرمایه گذاری به صورت پرداخت قسطی با سود ۵٪	سرمایه گذاری به صورت پرداخت قسطی با سود ۱۲٪	سرمایه گذاری به صورت پرداخت قسطی با سود ۲۵٪
٪ ۰	۴/۵۲	۴/۵۲	۲/۷۹	۱/۳۲	-۴/۹۶
٪ ۱	۲/۹۲	۳/۲۸	۱/۵۷	۰/۰۶	-۵/۹۵
٪ ۳	۰/۲۹	۱/۲۳	-۰/۳۷	-۱/۹۴	-۷/۴۶
٪ ۵	-۱/۸۰	-۰/۲۹	-۱/۸۱	-۳/۴۵	-۸/۵۲
٪ ۸	-۴/۱۴	-۱/۸۹	-۳/۳۰	-۵/۰۲	-۹/۴۹
٪ ۱۰	-۵/۳۳	-۲/۶۴	-۳/۹۷	-۵/۷۵	-۹/۸۴
٪ ۱۵	-۷/۴۰	-۳/۷۳	-۴/۹۰	-۶/۸۰	-۱۰/۱۰
٪ ۲۰	-۸/۶۸	-۴/۲۱	-۵/۲۵	-۷/۲۵	-۹/۸۹
٪ ۲۵	-۹/۴۹	-۴/۳۵	-۵/۲۹	-۷/۳۷	-۹/۴۹
نرخ بازده داخلی	٪۳/۲۸	٪۴/۶۲	٪۲/۶۲	٪۱/۰۶	کمتر از صفر درصد

ماخذ: یافته‌های تحقیق

جدول ۱۱: اولویت بندی اقتصادی سیستم‌های آبیاری در باغات پسته استان کرمان

	دامنه نرخ تنزیل	٪۰ - ٪۳/۲۸	٪۳/۲۹ - ٪۸/۹۳	٪۸/۹۴ - ٪۱۷/۵	٪۱۷/۶ - ٪۲۵
سرمایه گذاری با پرداخت یکباره در سال صفر	الویت بندی اقتصادی	۱ - قطره ای ۲ - بابلر ۳ - غرقابی	۱ - قطره ای ۲ - غرقابی ۳ - بابلر	۱ - غرقابی ۲ - قطره ای ۳ - بابلر	۱ - غرقابی ۲ - بابلر ۳ - قطره ای
	دامنه نرخ تنزیل	٪۰ - ٪۴/۶۲	٪۴/۶۳ - ٪۱۰/۹۶	٪۱۰/۹۷ - ٪۱۷/۵	٪۱۷/۶ - ٪۲۵
سرمایه گذاری با پرداخت قسطی بدون سود	الویت بندی اقتصادی	۱ - قطره‌ای ۲ - بابلر ۳ - غرقابی	۱ - قطره‌ای ۲ - غرقابی ۳ - بابلر	۱ - غرقابی ۲ - قطره‌ای ۳ - بابلر	۱ - غرقابی ۲ - بابلر ۳ - قطره‌ای
	دامنه نرخ تنزیل	٪۰ - ٪۲/۶۲	٪۲/۶۳ - ٪۹/۷۱	٪۹/۷۲ - ٪۱۷/۵	٪۱۷/۶ - ٪۲۵
سرمایه گذاری با پرداخت قسطی با سود ۵٪	الویت بندی اقتصادی	۱ - قطره‌ای ۲ - بابلر ۳ - غرقابی	۱ - قطره‌ای ۲ - غرقابی ۳ - بابلر	۱ - غرقابی ۲ - قطره‌ای ۳ - بابلر	۱ - غرقابی ۲ - بابلر ۳ - قطره‌ای
	دامنه نرخ تنزیل	٪۰ - ٪۱/۰۶	٪۱/۰۷ - ٪۸/۴۵	٪۸/۴۶ - ٪۱۷/۵	٪۱۷/۶ - ٪۲۵
سرمایه گذاری با پرداخت قسطی با سود ۱۲٪	الویت بندی اقتصادی	۱ - قطره‌ای ۲ - بابلر ۳ - غرقابی	۱ - قطره‌ای ۲ - غرقابی ۳ - بابلر	۱ - غرقابی ۲ - قطره‌ای ۳ - بابلر	۱ - غرقابی ۲ - بابلر ۳ - قطره ای
	دامنه نرخ تنزیل	٪۰ - ٪۵/۸۴	٪۵/۸۵ - ٪۱۷/۵	٪۱۷/۶ - ٪۲۵	
سرمایه گذاری با پرداخت قسطی با سود ۲۵٪	الویت بندی اقتصادی	۱ - قطره‌ای ۲ - غرقابی ۳ - بابلر	۱ - غرقابی ۲ - قطره‌ای ۳ - بابلر	۱ - غرقابی ۲ - بابلر ۳ - قطره‌ای	

ماخذ: یافته‌های تحقیق

www.SID.ir

Archive of SID

شده‌اند.در مقایسه با تامین آب از سفره‌های زیرزمینی، گزینه‌های جدید، یعنی انتقال آب کارون و شیرین کردن آب، دارای هزینه‌های بسیار بالایی می‌باشند. به طوری که هزینه تولید هر مترمکعب آب از طریق انتقال آب کارون و استفاده از دستگاههای آب شیرین کن ۱۵ برابر تامین آب از سفره‌های زیرزمینی است.

برای کاهش تقاضا و مصرف آب، بایستی سیستم‌های آبیاری را تغییر داد. در حال حاضر سیستم‌های آبیاری مورد استفاده، روش‌های سنتی چون آبیاری سطحی می‌باشد. در کنار آن استفاده از سیستم‌های تحت فشار نیز مطرح شده است. سیستم‌های آبیاری تحت فشار تا حد زیادی مصرف آب را کاهش داده و کارآیی مصرف را بالا می‌برد. با این وجود، در مقایسه با آبیاری سطحی، استفاده از سیستم‌های تحت فشار دارای هزینه بسیار بالایی می‌باشد. به طوری که هزینه آبیاری در سیستم‌های قطره‌ای و بابلر نزدیک به ۷ برابر سیستم‌های سطحی و سنتی می‌باشد.

در چنین شرایطی، دورنمای آتی استقبال کشاورزان پسته کار از آب کارون، دستگاههای آب شیرین کن و سیستم‌های تحت فشار کاملاً مشخص است. به عبارت دیگر همچنانچه تاکنون استقبال چندانی از این گزینه‌ها نشده است در آینده نیز مورد استقبال قرار نخواهد گرفت مگر اینکه: الف- هزینه‌های تولید و مصرف آب در روش‌های سنتی و جدید به هم نزدیک گردد. ب- ارزش واقعی آب در منطقه مشخص شده و در عمل معیار مبادله قرار گیرد.

جهت نزدیک کردن هزینه‌های تولید و مصرف آب در روش‌های سنتی و جدید، بایستی دو راهکار دنبال نمود. هزینه بهره‌برداری از سفره‌های آب زیرزمینی را برای کشاورزان افزایش داده یا اینکه هزینه تامین آب از طریق گزینه‌های انتقال آب کارون و استفاده از آب شیرین کن را کاهش داد. اولی نیاز به سازمان، قانون و برنامه اقتصادی دارد و دومی نیازمند استفاده از تکنولوژی پیشرفته و ارزان قیمت است. هر دو مورد نیازمند تحقیقات و بررسیهای گسترده علمی و عملی می‌باشند.

راهکار دوم شناسایی ارزش واقعی آب برای بهره وران است. به عقیده اقتصاد دانان، کمیابی اساس ارزش است. به طور مثال، برای فردی که در کنار رودخانه آب شیرین قرار دارد یک لیوان آب ارزش زیادی ندارد زیرا به وفور یافت می‌شود. این در حالی است که برای یک فرد تشنه و نزدیک به مرگ در بیابان خشک یک لیوان آب ارزشی بالاتر از کوه الماس دارد. به عبارت دیگر کمبود آب باعث ارزش بالا برای آن می‌شود. پسته کاران برای اینکه ارزش واقعی آب را درک نمایند، بایستی احساس کمبود آب کنند. نکته بسیار ظریف در اینجا طرح این سئوال است که آیا کشاورزان احساس کمبود آب نمی کنند؟ پاسخ به این سئوال مثبت است. کشاورزان احساس کمبود آب می‌کنند ولی این احساس در بلند مدت است. تمام پسته کاران، اولین مشکل خود را کمبود آب دانسته و دورنمای آینده (۵ تا ۱۰ سال آینده) را بسیار تاریک و نامعلوم می‌دانند. به عبارت دیگر در بلند مدت آب بسیار کمیاب است. اما تصمیم‌گیری در کوتاه مدت صورت می‌گیرد. ارزش گذاری آب بر اساس تصمیم‌گیری پسته کاران صورت گرفته و این تصمیم‌گیری در کوتاه مدت که احساس کمبود آبی وجود ندارد، صورت می‌گیرد. تصمیم‌گیری کشاورزان برای ارزش گذاری و مصرف آب برای سال زراعی جاری صورت می‌گیرد که از نظر منبع آبی وخیم و نامعلوم نیست. برای سال جاری چاه آبکشی پرآب بوده و در صورت کم‌شدن آب، آن را جابجا می‌کنیم. لذا هیچ جای نگرانی برای مصرف بالا وجود ندارد. این استراتژی تصمیم‌گیری کوتاه مدت کشاورزان است. بنابراین در زمان تصمیم‌گیری کوتاه مدت هیچ احساس کمبود آبی وجود نداشته و هیچ نگرانی از کم آبی و توجه به ارزش واقعی آب وجود ندارد. این در حالی است که احساس کمبود آب در بلند مدت به شدت وجود دارد.

برای حل مشکل فوق دو راهکار وجود دارد. یا بایستی تصمیم‌گیری را از کوتاه مدت به بلند مدت تبدیل کرد. به عبارت دیگر پسته کاران را به دوراندیشی وادار نمود. برای این کار بایستی نرخ تورم را به ۳٪ رساند، نرخ کارمزد بانکی را به ۴٪ تنزل داده و امید به آینده را با پایه‌ریزی یک اقتصاد با ثبات افزایش داد. این کارها بسیار مشکل و زمان بر می‌باشد. روش دوم این است که احساس کمبود آب را از بلند مدت به کوتاه مدت تبدیل کرد. این کار نیاز به قوانین و سازمانهای حفاظت از آب می‌باشد. برای مثال یک فاصله زمانی حداقل برای جابجایی چاه‌ها طراحی نمود. یعنی پس از هرجابجایی چاه حداقل کشاورز بایستی ۵ سال صبر کند تا بتواند مجدداً چاهش را جابجا کند حتی اگر دبی آب چاه به صفر برسد. در چنین شرایطی کشاورز در هر لحظه احساس خطر و کمبود آب می‌نماید. البته راهکارها بایستی فراتر از این مثال ساده بوده و باید در این زمینه با بررسی‌های جامع روش‌های مناسب پیدا کرد.

با توجه به مطالب فوق می‌توان گفت که برای استقبال از گزینه‌های جدید تولید و مصرف آب در مناطق پسته کاری کشور مانند انتقال آب کارون، استفاده از دستگاه‌های آب شیرین کن و به کارگیری سیستم‌های آبیاری تحت فشار بایستی: ۱- با به کارگیری سازمان‌ها و قوانین مناسب هزینه تمام شده بهره‌برداری از سفره‌های آب زیرزمینی را افزایش داد. ۲- با تحقیقات و استفاده از تکنولوژی‌های مناسب، هزینه تولید و مصرف آب را در گزینه‌های جدید کاهش داد. ۳- با ارائه قوانین، برنامه‌ها و سازمانهای مناسب، دوره تصمیم‌گیری و دوره احساس کمبود آب را به هم نزدیک نموده و نتیجه آن یعنی ارزش واقعی آب را به عنوان معیار مبادله آب در منطقه قرار داد.

اگر راهکارهای فوق صورت نگیرد، هر چند که استفاده از گزینه‌های جدید امری لازم و ضروری به نظر می‌رسد، اما از طرف کشاورزان هیچ تقاضایی برای آنها وجود نخواهد داشت. به عبارت دیگر، هیچ استقبالی از آب کارون نخواهد شد. هیچ دستگاه آب شیرین کنی مورد استفاده قرار نمی گیرد و هیچ سیستم آبیاری تحت فشاری مورد بهره‌برداری قرار نخواهد گرفت و این روند تا تخریب کامل منابع آب زیرزمینی و نابودی کامل باغات پسته ادامه می‌یابد.

سپاسگزاری

این مقاله حاصل دو طرح تحقیقاتی می‌باشد که در موسسه تحقیقات پسته کشور و با همکاری و اعتبارات سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی استان کرمان صورت گرفته است. در اینجا ضمن تشکر از سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی استان کرمان از کلیه همکاران تحقیقاتی، آقایان دکتر رضا صداقت، مهندس فرامرز صالحی، مهندس ناصر صداقتی، مهندس منصور موذن پور کرمانی، مهندس سید جواد حسینی فرد، دکتر سلمان محمودی میمندی و مهندس اکبر محمدی محمد آبادی که در این زمینه با ما همکاری نموده‌اند تشکر می‌نماییم.

www.SID.ir

Archive of SID

منابع مورد استفاده

۱ - اسکونژاد، م.م. ۱۳۷۱؛ اقتصاد مهندسی یا ارزیابی اقتصادی پروژه‌های صنعتی. انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر. چاپ چهارم. تهران.

۲ - ترکمانی، ج. و ع.م. جعفری. ۱۳۷۷؛ عوامل موثر بر توسعه سیستم‌های آبیاری تحت فشار در ایران. فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه، شماره ۲۸.

۳ - جوانشاه، ا.، ف. صالحی و م. عبدالهی عزت آبادی. ۱۳۸۲؛ اولویت بندی روش‌های آبیاری و ارائه اقتصادی‌ترین روش در راستای استفاده بهینه از منابع آب کشاورزی در باغات پسته استان کرمان. طرح مشترک سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی استان کرمان و موسسه تحقیقات پسته کشور.

۴ - جوانشاه، ا.، م. عبدالهی عزت آبادی، ن. صداقتی، ج. حسینی فرد، س. محمودی میمند، ا. محمدی و ف. صالحی. ۱۳۸۳؛ بررسی اقتصادی و اجتماعی استفاده از دستگاه‌های آب شیرین کن در باغات پسته استان کرمان.. طرح مشترک سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی استان کرمان و موسسه تحقیقات پسته کشور.

۵ - چیذری، ا.ح. و ح.ر. میرزایی. ۱۳۷۹؛ بررسی اقتصادی کاربرد آبیاری قطره‌ای در باغات پسته شهرستان رفسنجان. مجله علوم خاک و آب، جلد ۱۴، شماره ۱.

۶ - سازمان مدیریت و برنامه ریزی، آمارنامه استان کرمان، سال‌های مختلف.

۷ - سلطانی، غ.ر.، ب. نجفی و ج. ترکمانی. ۱۳۷۱؛ مدیریت واحد کشاورزی. چاپ دوم، انتشارات دانشگاه شیراز، شیراز.

۸ - سهرابی، ت. و ح. ابراهیمی. ۱۳۷۸؛ بررسی و ارزیابی عملکرد سیستمهای آبیاری بارانی در مزارع استان خراسان. مجله علوم کشاورزی ایران، جلد ۳۰، شماره ۱.

۹ - سهرابی، ت و غ. سلامت منش. ۱۳۷۸؛ بررسی و ارزیابی عملکرد سیستم‌های آبیاری بارانی میکرو در استان سمنان. مجله علوم کشاورزی ایران، جلد ۳۰، شماره ۳.

۱۰ - شرکت سهامی آب منطقه‌ای کرمان. ۱۳۸۲؛ نامه شماره ۴۰/۲۲۴۷۲ تاریخ ۸۲/۷/۲۹.

۱۱ - عبدالهی عزت آبادی، م. ۱۳۷۵؛ ارزیابی اقتصادی گزینه‌های تامین آب کشاورزی در شهرستان رفسنجان. پایان نامه کارشناسی ارشد، رشته اقتصاد کشاورزی، دانشگاه شیراز، شیراز.

۱۲ - عبدالهی عزت آبادی، م. و غ.ر.سلطانی. ۱۳۷۸؛ محاسبه هزینه‌های جنبی آبکشی بیش از حد از منابع آب زیرزمینی، مطالعه موردی شهرستان رفسنجان. مجله علوم کشاورزی ایران، جلد ۳۰، شماره ۱.

۱۳ - موسسه تحقیقات پسته کشور. ۱۳۸۲؛ نتایج طرحهای تحقیقاتی پایان یافته.

۱۴ - موسسه عمران رفسنجان. ۱۳۸۲؛ دفترچه راهنمای خرید حق اشتراک آب کارون.

۱۵ - موسسه عمران رفسنجان. ۱۳۸۳؛ نامه شماره ۱۱۲-۸۳، تاریخ ۸۳/۲/۷.

۱۶ - موسوی، ف. ب. مصطفی زاده و ش. آبسالان. ۱۳۷۷. ارزیابی بازده سیستم آبیاری نواری در برخی مزارع استان کهکیلوئیه و بویراحمد. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی.

۱۷ - میرحبیبی، ع. و تبریزی، ن. ۱۳۸۲؛ بحران آب و بهره‌گیری از فنآوری نمک زدایی. فصلنامه علم و آینده، سال دوم، شماره دوم، صفحات ۱۱۱-۱۱۷.

18- Garcia-Rodriguez, L., Romero-Ternero, V. and Gomez-Camacho, C. 2001; Economic analysis of wind-powered desalination, Desalination 137: 259-265.

19- Gowin, P. J. and Konishi, T. 1999; Nuclear seawater desalination IAEA activities and economic evaluation for southern Europe, Desalination 126: 301-307.

20- Lahmeyer, Co. 2003; Water desalination. www.lahmeyeride.

21- Ribeiro, J., EPP. C. and Tondi, G. 2002; Potential use of PV for water desalination.

22- University of Florida. 2003; Economic considerations for Florida citrus irrigation systems. Http:// edis.ifas.ufl.edu.

23- Winter, T., Pannell, D. J. and Mccann, L. 2003; The economics of desalination and its potential application in Australia. http: //www.general.uwa.edu.au/u/dpannoll/dpapo 102. htm

www.SID.ir