اقتصادکشاورزی و توسعه، سال هفدهم، شماره ٦٥، بهار١٣٨٨

مدیریت تقاضای آب با استفاده از سیاست قیمتگذاری آب در نخلستانهای جهرم

مطالعه موردی خرمای شاهانی

دکتر شاهرخ شجری*، الهام باریکانی**، دکتر افشین امجدی***

تاریخ دریافت: ۸۶/۸/۲۲ تاریخ‌پذیرش: ۸۷/۴/۲۹

چکیده

این تحقیق با اهداف تعیین کشش قیمتی تقاضای آب و ارزش بهره‌وری نهایی آب در تولید خرما و همچنین تعیین قیمت تمام شده آب و مقایسه آن با ارزش بهره‌وری نهایی آب در تولید خرما صورت گرفته است. به این منظور آمار و اطلاعات مورد نیاز با استفاده از یک روش نمونه‌گیری چند مرحله‌ای از طریق مصاحبه حضوری با باغداران خرما در شهرستان جهرم وتکمیل پرسشنامه در سال ۱۳۸۵ جمع‌آوری گردید.

نتایج نشان می‌دهد رابطه‌ای مثبت و معنیدار بین تعداد اصله نخل بارور خرما در سطح باغ، تعداد کل نیروی کار مورد استفاده (به منظور سمپاشی، کودپاشی، گرده افشانی، تنظیم

* مربی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی فارس (نویسنده مسئول)
e-mail: shajarish@gmail.com
** دانشجوی دوره دکترای اقتصادکشاورزی دانشگاه تربیت مدرس و پژوهشگر مؤسسه پژوهشهای برنامه‌ریزی واقتصادکشاورزی
*** دکترای اقتصادکشاورزی و پژوهشگر مؤسسه پژوهشهای برنامه‌ریزی و اقتصادکشاورزی

Archive of SID
www.SID.ir

خوشه و برگ، آبیاری، برداشت و ....) و تعداد دفعات آبیاری با میزان تولید خرما وجود دارد. بهره‌وری نهایی و ارزش تولید نهایی آب در روشهای آبیاری قطره‌ای و غرقابی به ترتیب ۰/۱۹۴کیلوگرم و ۲۰۴/۰۶ ریال و ۰/۱۳۴ کیلوگرم و ۱۴۰/۷۳ ریال به دست آمد. همچنین هزینه هر مترمکعب آب برمبنای نرخ بهرهٔ ۲۰ درصد ۶۷/۲۳ ریال محاسبه شد. در قیمت تمام‌شده آب، کشش قیمتی تقاضا برای آب در روشهای آبیاری قطره‌ای و آبیاری غرقابی به ترتیب برابر با ۳/۰۳۵- و ۲/۰۹۳- به دست آمد که نشان می‌دهد تقاضا برای آب در هر دو روش کشش‌پذیر است.

طبقه‌بندی JEL: D400, D460, Q110, Q150

کلیدواژه‌ها:

تابع تولید، تابع سود، تابع تقاضای آب، کشش قیمتی تقاضای آب، قیمتگذاری آب، نخلستانهای خرما، جهرم

مقدمه

آب به عنوان کمیابترین عامل تولید در تولید محصولات کشاورزی نه تنها محدودکننده فعالیتهای کشاورزی بلکه محدوده کننده دیگر فعالیتهای اقتصادی و اجتماعی نیز به شمار می‌رود. امروزه اکثر مناطق خشک و نیمه‌خشک جهان، مانند اغلب نقاط ایران، از یک طرف با عرضه ناکافی آب و از طرف دیگر با تقاضای زیاد آب کشاورزی مواجهند که علت اصلی آن اختلاف زیاد میان قیمت تمام شده آب با ارزش تولید نهایی آن است.

ارزش اقتصادی آب و موضوع چگونگی قیمتگذاری آن در طول دهه‌ها در سطح بین‌المللی مورد بحث قرار گرفته و با افزایش محدودیت و کمیابی آب در بعضی از نقاط دنیا از جمله‌ایران بحث قیمتگذاری و روشهای آن در سالهای اخیر شدت گرفته است. اصولاً قیمتگذاری آب قسمت مهمی‌از سیاستگذاری و برنامه ریزی منابع آب و مدیریت تقاضای آب است. طرفداران قیمتگذاری معتقدند که سیاست قیمتگذاری آب به‌طور معنیداری وضعیت عملیات مدیریت آب را بهبود می‌بخشد و اساساً به‌طور جزئی یا کلی هزینه‌های خدمات آب را

Archive of SID

www.SID.ir

می‌پوشاند و از طریق تأثیر در رفتار مصرف‌کنندگان، امکان استفاده منطقی از آب را فراهم می‌کند و از طریق تأمین سرمایه لازم نیز زمینه سرمایه‌گذاری در منابع پایدار به‌ویژه در کشاورزی آبی را مهیا می‌سازد.

موضوع مورد بررسی در این مطالعه از این جهت مهم است که مدیریت ضعیف آب آبیاری منجر به افزایش تقاضای آب و هدرروی قابل ملاحظه این منبع کمیاب گردیده است. از این‌رو اقتصاددانان، سیاستهای مدیریت تقاضای آب را راه‌حلی اجتناب‌ناپذیر برای این مسئله می‌دانند که در این باره می‌توان به تخصیص مجدد منابع آب، قیمتگذاری آب آبیاری، بهبود زیرساخت‌ها و معرفی بازار آب‌اشاره‌کرد (منابع ۶ و ۷).

در اقتصاد ارتباط بین هزینه کالاها و قیمت بازارشان به خوبی روشن است و اگر آب یک کالای اقتصادی معرفی و در یک بازار رقابتی عرضه شود از این قاعده مستثنی نخواهد بود. اما دریافت هزینه آب و خدمات آبیاری از مصرف‌کنندگان آب در بعضی از نقاط دنیا موضوع حساسی است که ریشه در ابعاد سیاسی، تاریخی، اجتماعی، مذهبی و اقتصادی آنها دارد. اساس پرداخت مصرف‌کننده برای آب باید بر پایه واقعی کردن کل هزینه آب از طریق قیمتگذاری منطقی باشد به گونه‌ای که هزینه زیرساخت‌های سیستم آب و هزینه تنظیم و نگهداری سیستم (برای تضمین پایداری سیستم) را در بر گیرد و در عین حال نیازهای فقرا نیز باید توسط دولت به منظور شناسایی زمان اجرای سیاستهای یارانه‌ای منظور گردد. همچنین دولت باید زمینه مشارکت بخش خصوصی به منظور تأمین سرمایه و سرمایه‌گذاری جهت پایداری سیستمها و منابع آبی و در نتیجه رسیدن به کارایی در استفاده از آب و حفاظت از منابع آبی را فراهم نماید.

در شهرستان جهرم باغداران نخل به منظور حداکثر نمودن سود خود می‌کوشند تا هزینه استخراج و انتقال آب را به ارزش تولید نهایی آن برسانند. آنها به‌این منظور اقدام به برداشت بیش از حد آب از چاهها، افزایش عمق چاهها و حتی حفر غیرمجاز چاهها می‌کنند که‌این موضوع بیشتر در باغهای نخلی که به صورت غرقابی (درختان نخل) آبیاری می‌شوند مشاهده

Archive of SID

www.SID.ir

می‌شود. این موضوع از یک سو ناامیدی نسبت به‌آینده را در پی دارد و از سوی دیگر عوارض ناشی از کم آبی را شدت می‌بخشد. در شهرستان جهرم آب خالص مورد نیاز درختان خرما بدون احتساب بازده آن، ۱۶۷۰۰ مترمکعب در هکتار گزارش شده که از این مقدار ۲۲۰۰ مترمکعب از طریق بارندگی و ۱۴۵۰۰ مترمکعب از طریق آبیاری (غرقابی) تأمین می‌شود. همچنین گزارش شده است که چنانچه روش آبیاری به صورت قطره‌ای یا تشتکی باشد، مقدار آب آبیاری به ۱۱۴۲۰ مترمکعب در هکتار کاهش می‌یابد (شجری و ترکمانی، ۱۳۸۶). در نتیجه فقط با تغییر روش آبیاری از غرقابی به قطره‌ای، ۳۰۰۰ مترمکعب آب در هکتار صرفه‌جویی می‌شود. بنابراین با سیاستهای صحیح و منطقی قیمتگذاری آب می‌توان بر بازده آبیاری افزود و در نتیجه از مصرف بی‌رویه آب جلوگیری بسیار کرد. البته فرموله کردن سیاستهای قیمتگذاری باید با ملاحظات کشش‌پذیری و عدم کشش‌پذیری تقاضای آب در کشاورزی‌صورت گیرد و ابزار اقتصادی باید با نیازهای اجتماعی و شرایط محیطی همراه باشد.

اسدی (۱۳۷۶) قیمتگذاری آب کشاورزی در ایران را در اراضی زیر سد طالقان مورد بررسی قرار داد. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد در اکثر نواحی مورد بررسی کشش قیمتی تقاضای آب منفی و کوچکتر از یک است. به عبارت دیگر تقاضای آب نسبت به قیمت آن کشش‌ناپذیر می‌باشد. ارزش بازده نهایی آب کشاورزی در نواحی مختلف از هزینه تمام شده آب و آب‌بهای دریافتی بیشتر است. در آخر نویسنده افزایش تدریجی قیمت آب به منظور ممانعت از مصرف بی‌رویه آب، اجرای الگوی کشت بهینه به منظور افزایش ارزش اقتصادی آب و بهره برداری بهینه از آب و سهمیه‌بندی آب بر اساس نوع محصول و میزان سطح زیر کشت را پیشنهاد می‌کند.

چیذری و میرزایی خلیل آبادی (۱۳۷۸) نشان دادند که تقاضای آب (کشش قیمتی برابر با ۴/۵-) کشش پذیر بوده یعنی از آب‌بها می‌توان به عنوان اهرمی‌مناسب برای رفع مشکل کم آبی منطقه رفسنجان استفاده کرد.

شجری و ترکمانی (۱۳۸۶) تناسب شبیه‌سازی‌های تصمیم‌گیری چندمعیاری را به منظور بررسی تقاضای آب آبیاری در حوضه آبریز درودزن در استان فارس مطالعه کردند. نتایج

Archive of SID

www.SID.ir

مطالعه آنها نشان داد که گروههای مختلف کشاورزان در مقابل افزایش نرخ آب‌بها واکنشهای متفاوتی در مورد ترکیب کشت محصولات و کاهش مصرف آب در هکتار نشان می‌دهند. همچنین با افزایش نرخ آب‌بها، الگوهای مصرف آب در طول منحنیهای تقاضای آب آبیاری برای هر یک از گروههای همگن تغییر می‌کند. از دید آنها به منظور صرفه جویی قابل ملاحظه در مقدار آب مصرفی به وسیله گروههای همگن کشاورزان باید تعرفه‌های بالاتر از سطح قیمت آستانه برای آب آبیاری به کار برده شود.

در گزارش سومین کنفرانس مدیریت آب جهانی و کارگاه آموزشی قیمتگذاری آب برای آمریکا (۲۰۰۲) آمده است که قیمتگذاری آب قسمت مهمی‌از سیاستگذاری برای مدیریت و برنامه‌ریزی منابع آب است و اساساً به طور جزئی یا کلی هزینه‌های خدمات آب را می‌پوشاند و از طریق اثر بر رفتار مصرف‌کنندگان، استفاده منطقی از آب را فراهم می‌نماید. همچنین این نتیجه به دست آمد که قیمتگذاری آب چنانچه به‌طور مناسب نهادینه شود می‌تواند تخصیص ناصحیح آب را کاهش و کارایی بهره‌برداری و کیفیت آب را افزایش دهد و موقعیت مالی سازمانهای دولتی آب را بهبود بخشد.

پترا و هلگرز (Petra and Hellegers, 2002) معتقدند که کاربرد آب به عنوان یک کالای اقتصادی، به مفهوم گرفتن تصمیماتی در مورد استفاده از آب و تخصیص آن در میان مصرف‌کنندگان براساس تجزیه و تحلیل‌های مبادله‌ای (اقتصادی- اجتماعی) است. آنها معتقدند که علاوه بر کارایی اقتصادی، معیارهای دیگری مانند برابری اجتماعی و ضرورت وضعیت مطلوب اجتماعی نیز ممکن است در این باره ایفای نقش کنند.

ابوزید (Abu-zeid,2002) در زمینه قیمتگذاری آب در کشاورزی آبی معتقد است که قیمتگذاری آب با توجه به دیدگاههای مختلف در مورد آب (که یک نیاز انسانی، یک ضرورت مالی، یک ضرورت اجتماعی و یکی از منابع طبیعی راهبردی و دارای ارزش اقتصادی و مالی است) بسیار مشکل است. او بر این باور است که اگر هزینه‌های تصفیه، تنظیم، تعمیر و نگهداری و جایگزینی تسهیلات سیستم آب از طریق مصرف‌کنندگان مستقیم آب تأمین نشود، انگیزه‌ای برای حفاظت از منابع آبی و استفاده منطقی از آب وجود نخواهد داشت.

Archive of SID

www.SID.ir

در نهایت او چنین نتیجه‌گیری می‌کند که ساز و کار قیمتگذاری آب به گونه‌ای است که تأثیر معنیداری در کارایی آبیاری ندارد و این وضعیت می‌تواند استفاده بیش از حد آب را تشویق کند و منجر به کاهش کارایی استفاده از آب گردد.

آنورو گوپتا (Unver & Gupta, 2002) قیمتگذاری آب در ترکیه را مورد بررسی قرار دادند. آنها در مطالعه خود با ارائه این تصویر که مدیریت تقاضا و اصلاحات بخش آب ترکیبی از مدیریت شاخصهای اقتصادی و غیراقتصادی (شامل انتقال مدیریت آب از انحصارات دولتی به اتحادیه‌های مصرف‌کنندگان آب، تشویق مشارکت بخش خصوصی، توسعه بازارهای آب و معرفی حقوق آب قابل مبادله به منظور قیمتگذاری آب برای پایداری مدیریت تقاضای آب) می‌باشد، هدف نهایی از اصلاحات بخش آب را تشویق تلاشهای حفاظت آب، کارایی استفاده از آب و حداقل کردن ضایعات آب و برابری و بهبود دسترسی به منابع آبی و اطمینان از پایداری بلندمدت سیستمهای آبیاری و برنامه عرضه آب آشامیدنی در مناطق شهری و روستایی معرفی می‌نماید.

مواد و روشها

به منظور تخمین تابع تقاضای آب و تعیین کشش قیمتی تقاضای آب برای محصول خرما، ابتدا تابع تولید خرما به شکل تابعی کاب ـ داگلاس براورد گردید:

$$Q = A\prod_{i=1}^{n} X_i^{Bi} = Ax_1^{B1} .....x_n^{Bn} \qquad (1)$$

که در آن Q مقدار تولید خرما (برحسب کیلوگرم) و A ضریب فناوری است. Xها نیز عوامل تولید به شرح زیرند:

X_1 : تعداد اصله بارور نخل در سطح باغ، X_2: تعداد پایه‌های نر در هکتار، X_3: تعداد هرس برگ، X_4:تعداد تنظیم خوشه، X_5 : تعداد هرس غلاف، X_6 : تعداد هرس خوشه، X_7: طول دوره گرده‌افشانی، X_8: قدمت نخلستان(متوسط سن نخلها)، X_9: تعداد قطعات باغ، X_{10}: تعداد کارگر، X_{11}: تعداد دفعات آبیاری، X_{12}: مقدار سم آفت کش مصرفی (لیتر در هکتار)، X_{13}:مقدار سم علف کش مصرفی (لیتر در هکتار)، X_{14} : مقدار کود ازته مصرفی (کیسه در

Archive of SID

www.SID.ir

هکتار)،X_{15}: مقدار کود فسفاته مصرفی (کیسه در هکتار)،X_{16} : مقدار کود پتاس مصرفی (کیسه در هکتار)،X_{17}: مقدار کود حیوانی مصرفی (تن در هکتار).

پس از تخمین تابع تولید خرما، برای محاسبه ارزش تولید نهایی آب (ارزش بهره‌وری‌نهایی[1] که عبارت است از: ارزش محصولی که در نتیجه به‌کارگیری یک واحد اضافی نهاده مورد نظر به دست می‌آید) می‌توان مقادیر میانگین تولید محصول خرما در نمونه و میانگین آب مصرفی در نخلستانهای نمونه را در فرمول ارزش تولید نهایی قرار داد و به صورت زیر ارزش بهره‌وری نهایی آب را در تولید خرما محاسبه نمود:

$$VMP_{wa} = \frac{\partial Q}{\partial Wa} \times P_y = e_{wa} \times \frac{Q}{Wa} \times P_y \qquad (۲)$$

که در آن VMP_{wa} ارزش تولید نهایی آب، W_a مقدار متوسط آب مصرفی در هر هکتار و یا به ازای هرنخل (برحسب مترمکعب به ازای هرنخل)، P_Y قیمت هر کیلوگرم محصول خرما، e_{wa} کشش تولید آب (استخراج از تابع تولید) و Q: مقدار متوسط محصول خرما در هکتار یا بازاء هر اصله درخت نخل می‌باشد.

اصولاً برای تخمین تابع تقاضا می‌توان از دو روش حداقل کردن هزینه تولید در سطح مشخصی از تولید یا حداکثر کردن تابع سود استفاده نمود. چنانچه تابع تولید دارای ویژگی بازده افزایشی نسبت به مقیاس[2] (IRS) باشد، باید از طریق حداقل نمودن تابع هزینه نسبت به براورد تابع تقاضا اقدام کرد. ولی اگر تابع تولید دارای بازده نزولی نسبت به مقیاس[3] (DRS) باشد از طریق حداکثر کردن تابع سود می‌توان تابع تقاضای آب را به دست آورد. معمولاً در کشاورزی تابع تولید، DRS فرض می‌شود.

با در نظر گرفتن تابع تولید خرما (رابطه ۱)، معادله هزینه تولید خرما را می‌توان به صورت زیر نمایش داد:

$$C = C_f + r_1x_1 + r_2x_2 + \ldots + r_nx_n \qquad (۳)$$

1. Value of marginal productivity
2. increasing return to scale
3. decreasing return to scale

Archive of SID

www.SID.ir

که در آن C هزینه تولید خرما، C_f هزینه ثابت تولید خرما، r_i قیمت هر واحد از نهاده‌ها یا عوامل تولید می‌باشد.

حال از روابط ۱ و ۳ می‌توان تابع سود را استخراج نمود:

$$\pi = (P_y \times Q) - C = P_y \left(A \prod_{i=1}^{n} X_i^{Bi} \right) - \left(C_f - \sum_{i=1}^{n} r_i x_i\right) \qquad (۴)$$

که π نشاندهنده مقدار سود تولید خرماست.

اگر از تابع سود نسبت به عوامل تولید مشتق گرفته و برابر با صفر قرار قرار داده شود، خواهیم داشت:

$$1)\ \frac{\partial \pi}{\partial \chi_i} = 0 \Rightarrow \frac{B_1.P_y.Q}{X_1} - r_1 = 0$$

$$2)\ \frac{\partial \pi}{\partial \chi_2} = 0 \Rightarrow \frac{B_2.P_y.Q}{X_2} - r_2 = 0$$

$$n)\ \frac{\partial \pi}{\partial X_n} = 0 \Rightarrow \frac{B_n.P_y.Q}{X_n} - r_n = 0$$

از حل روابط 1 و 2 در یک دستگاه خواهیم داشت:

$$X_2 = \frac{B_2.r_1.X_1}{B_1.r_2} \qquad (۵)$$

از حل روابط ۱ و n در یک دستگاه خواهیم داشت:

$$X_n = \frac{B_n.r_1.X_1}{B_1.r_n} \qquad (۶)$$

حال چنانچه مقادیر به دست آمده برای Xها درتابع تولید خرما (رابطه ۱) قرار داده و تابع تولید برحسب X_{11} (یا مقدار مصرف آب) حل شود، آنگاه تابع تقاضا برای آب (DX_{11}) از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$DX_{11} = (Q/A)^{\frac{1}{\theta}} \cdot \left[\left(\prod_{i=2}^{n} \frac{B_i}{r_i} \right) \left(\frac{r_1}{B_1} \right)^{-(\theta - B_1)/\theta} \right] \qquad (۷)$$

$$\theta = \sum_{i=1}^{n} B_i$$

چنانکه قبلاً داشتیم:

$$\frac{\partial \pi}{\partial \chi_{11}} = 0 \Rightarrow \frac{B_{11}.P_y.Q}{X_{11}} - r_{11} = 0 \Rightarrow X_{11} = \frac{B_{11} P_y.Q}{r_{11}} \qquad (۸)$$

Archive of SID

www.SID.ir

حال می‌توان برای محاسبه کشش قیمتی تقاضای آب در محصول خرما با استفاده از فرمول کشش قیمتی تقاضا (EX_{11}) به صورت زیر عمل نمود:

$$EX_{11}=\frac{\partial \chi_{11}}{\partial r_{11}}.\frac{r_{11}}{\chi_{11}}=\frac{-B_{11}.P_y.Q}{r_{11}.X_{11}} \qquad (۹)$$

کشش قیمتی تقاضای آب در تولید خرما توضیح می‌دهد که چنانچه یک درصد قیمت آب تغییر کند، تقاضا برای آب چند درصد در جهت عکس تغییر خواهد کرد؛ به عبارت دیگر اگر یک درصد قیمت آب افزایش یابد تقاضا برای آب چند درصد کاهش می‌یابد.

همان‌طور که درمعادلات سود، تقاضا برای نهاده‌ها وتابع تقاضا برای آب مشاهده می‌شود، قیمت نهاده‌ها در معادلات و توابع مذکور وجود دارند. در زمینه کلیه نهاده‌ها (غیر از آب) به راحتی می‌توان قیمت هر واحد از نهاده‌ها را از بازار به دست آورد. اما در مورد آب از آنجا که قیمتگذاری آب باید سه هدف کارایی اقتصادی، توزیع درآمد و حفظ منابع آبی برای آیندگان را در بر گیرد، می‌توان به صورت زیر عمل نمود:

مهمترین قیمت و به عبارتی قیمت کارا برای یک نهاده مثلاً آب، قیمتی است که برابر سهم آن نهاده در افزایش ارزش تولید باشد. از سوی دیگر چون آب کالایی عمومی‌است، دو نوع هزینه خصوصی[1] وهزینه اجتماعی[2] را در بر می‌گیرد. بنابراین:

قیمت تمام شده هر واحد آب ـ ارزش تولید نهایی آب = آب‌بها

این آب بها مناسبترین قیمت برای آب کشاورزی در هر منطقه است. البته باید هدف قیمتگذاری آب به گونه‌ای باشد که مدیریت مردمی‌کار نظارت بر دریافت آب‌بها را به عهده گیرد و آب‌بهای دریافتی صرف بهبود منابع آب منطقه شود. در مورد ارزش تولید نهایی آب ونحوه محاسبه آن قبلاً توضیح داده شد. اما قیمت تمام شده آب در واقع هزینه استحصال و انتقال هر مترمکعب آب تا محل آبیاری است. هزینه استحصال آب به دو دسته تقسیم می‌شود:

1.private cost
2. social cost

Archive of SID

www.SID.ir

۱. هزینه‌های سرمایه‌گذاری که در برگیرنده حفرچاه، تجهیزات، خرید ونصب موتورپمپ ومتعلقات آن وشبکه انتقال آب است.

۲. هزینه‌های بهره برداری که نگهداری، مدیریت، سوخت وتعمیرات، حمل ونقل، نظارت و... را دربرمی‌گیرد.

برای تبدیل هزینه‌های سرمایه‌گذاری به هزینه یکنواخت سالانه، از فرمول زیر استفاده می‌شود:

$$EUAC = P (A/P, i, n) - S.V (A/F, i, n)$$

که در آن EUAC هزینه یکنواخت سالانه[1]، P ارزش فعلی هزینه‌های سرمایه‌گذاری، (A/P, i, n) ضریب تبدیل ارزش فعلی هزینه سرمایه‌گذاری به یکنواخت سالانه و S.V. ارزش اسقاط[2] تجهیزات و دستگاهها و (A/F, i, n) ضریب تبدیل ارزش آینده اسقاط به یکنواخت سالانه می‌باشد.

پس از محاسبه معادل یکنواخت سالانه هزینه‌های سرمایه‌گذاری می‌توان مقدار مذکور را با هزینه‌های بهره برداری سالانه جمع نمود که مقدار به دست آمده برابر با هزینه سالانه مصرف آب می‌باشد. با محاسبه میزان استحصال آب از هر حلقه چاه می‌توان از رابطه زیر هزینه هر مترمکعب آب را به دست آورد:

$$\text{هزینه هر مترمکعب آب} = \frac{\text{هزینه سالانه آب}}{\text{میزان استحصال سالانه آب}}$$

آمار واطلاعات لازم دراین طرح از طریق یک روش نمونه‌گیری تصادفی چندمرحله‌ای جمع‌آوری گردیده است. ابتدا درمرحله اول ۵۰٪ از دهستانهای شهرستان جهرم به‌طور تصادفی انتخاب شدند. سپس در مرحله دوم با تهیه فهرستی از روستاهای هر یک از دهستانهای منتخب، نسبت به انتخاب تصادفی ۲۰٪ از روستاها اقدام شد. در مرحله سوم نیز با تهیه فهرستی از

1.equivalent uniform annual cost
2. salvage value

Archive of SID

www.SID.ir

باغداران هریک از روستاهای منتخب با استفاده از روش نمونه‌گیری تصادفی نظام‌مند، نسبت به تعیین اندازه نمونه و انتخاب باغهای مورد مطالعه اقدام گردید که در این رابطه در کل تعداد ۶۷ باغ انتخاب و سپس از طریق مصاحبه حضوری با باغداران و تکمیل پرسشنامه، آمار و اطلاعات لازم مربوط به سال ۱۳۸۵ جمع‌آوری گردید.

نتایج و بحث

مشاهدات حاصل از مصاحبه حضوری و تکمیل پرسشنامه نشان داد که حداقل، حداکثر و میانگین عمر (قدمت) نخلستانهای خرما در شهرستان جهرم به ترتیب ۸، ۱۰۰ و ۳۵/۳ سال می‌باشد. حداقل، حداکثر و میانگین اندازه باغ به ترتیب ۰/۵، ۳۰ و ۶/۷ هکتار است . همچنین حداقل، حداکثر و میانگین تعداد قطعات نخلستانها به ترتیب ۱، ۱۰ و ۲/۶ قطعه محاسبه گردید. حداقل، حداکثر و میانگین تعداد اصله بارور نخل در نخلستانها به ترتیب ۵۰، ۵۰۰۰ و ۵۴۶ درخت است. مشاهدات همچنین نشان می‌دهد که ۶۴/۷ درصد از نخلستانها در شهرستان جهرم آبیاری قطره‌ای و مابقی آبیاری غرقابی می‌شوند. طبق نتایج، حداقل، حداکثر و میانگین تولید هردرخت نخل‌در نخلستانهای شهرستان جهرم به ترتیب برابر با ۵، ۲۸۵ و ۸۲ کیلوگرم می‌باشد.

براورد تابع تولید خرما

در این تحقیق تابع سود با کمک نرم‌افزار SPSS و با استفاده از روش حداقل مربعات معمولی در قالب توابع کاب داگلاس و ترانسندنتال براورد گردید. اما با توجه به‌اینکه نتایج شکلهای مختلف تابعی با یکدیگر هیچ تفاوتی نداشت (در واقع متغیرهایی که در شکل تابعی ترانسندنتال معنیدار شدند دقیقاً همان ضرایبی بودند که در شکل تابعی کاب داگلاس معنیدار شده بودند) از شکل تابعی کاب داگلاس استفاده شد.

نتایج براورد تابع تولید خرما برای متغیرهایی که در تابع تولید معنیدار شدند در جدول ۱ آمده است. ملاحظه می‌شود که تعداد اصله نخل بارور خرما در سطح باغ، تعداد کل نیروی

Archive of SID

www.SID.ir

کار مورد استفاده (به منظور سمپاشی، کودپاشی، گرده افشانی، تنظیم خوشه و برگ، آبیاری، برداشت و...) و تعداد دفعات آبیاری با میزان تولید خرما رابطه مستقیم دارند.

جدول ۱. نتایج براورد تابع تولید خرمای شاهانی در شهرستان جهرم

متغیر	ضریب	آماره t	خطای معیار
ضریب ثابت	-۳/۷۱۲	-۳/۸۳	۰/۹۷
X_1	۰/۲۲۹	۵/۸	۰/۰۴
X_{10}	۰/۴۶	۲/۴۳	۰/۱۹
X_{11}	۰/۲۳۷	۲/۲۳	۰/۱۰۶
D.W. =۱/۹۸	F=۲۷/۳۸	$\overline{R}^2$ =۰/۶۱۳	R^2 =۰/۶۳۶

مأخذ: یافته‌های تحقیق

باتوجه به مقدارآماره $\overline{R}^2$ می‌توان گفت که بیش از ۶۱ درصد از تغییرات متغیر وابسته (مقدار تولید خرما) به وسیله متغیرهای مستقل توضیح داده می‌شود. بزرگتربودن F محاسباتی از F جدول در سطح ۵٪ مبین این موضوع است که متغیرهای مستقل توانسته‌اند به‌طور دسته‌جمعی تغییرات متغیر وابسته را توضیح دهند. آماره دوربین ـ واتسون نشان می‌دهد که پدیده خودهمبستگی وجود ندارد.

به منظور محاسبه ارزش تولید نهایی آب باید ابتدا تولید نهایی را تعیین و درقیمت خرما ضرب نمود:

$$MP_{wa} = \frac{\partial Q}{\partial_{wa}} = Ep_{wa} \cdot \frac{\overline{Q}}{\overline{Wa}}$$

$$VMP_{wa} = P_Q . MP_{wa}$$

که دراین رابطه MP_{wa} تولید نهایی آب، $\overline{Wa}$ متوسط میزان آب مصرفی برحسب m^3 در هکتار، EP_{wa} کشش تولید آب، Q مقدار تولید خرما و $\overline{Q}$ مقدار متوسط تولید خرما در هر هکتار است.

Archive of SID

www.SID.ir

با توجه به‌اینکه نخلستانهای خرما در شهرستان جهرم با دو روش غرقابی و قطره‌ای آبیاری می‌شوند، در ادامه، محاسبات لازم برای هریک ازروشهای آبیاری به تفکیک انجام شده است. گفتنی است که در روش آبیاری غرقابی به‌طور متوسط ۱۴۵۰۰ مترمکعب و در روش آبیاری قطره‌ای به‌طور متوسط ۱۰۰۰۰ مترمکعب آب برای آبیاری هر هکتار نخلستان خرما مصرف می‌شود(مؤسسه تحقیقات خاک و آب،۱۳۷۶).

تولید نهایی هر مترمکعب آب در روش آبیاری قطره‌ای بر حسب کیلوگرم:

$$\mathrm{MP_{wa}} = 0.237 \times \frac{8200\mathrm{kg}}{10000\mathrm{m}^2} = 0.19475$$

ارزش بازده نهایی هر مترمکعب آب در روش آبیاری قطره‌ای بر حسب ریال:

$$\mathrm{VMP_{wa}} = 0.237 \times \frac{8200\mathrm{kg}}{10000\mathrm{m}^3} \times 1050 = 204.06$$

تولید نهایی هر مترمکعب آب در روش آبیاری غرقابی بر حسب کیلوگرم:

$$\mathrm{MP_{wa}} = 0.237 \times \frac{8200\mathrm{kg}}{14500\mathrm{m}^3} = 0.134$$

ارزش بازده نهایی هر مترمکعب آب در روش آبیاری غرقابی بر حسب ریال:

$$\mathrm{VMP_{wa}} = 0.237 \times \frac{8200\mathrm{kg}}{14500\mathrm{m}^3} \times 1050 = 140.73$$

در محاسبات فوق کشش تولیدآب برابر با ۰/۲۳۷، مقدارمتوسط تولید خرما در هکتار در نخلستانهای مورد مطالعه ۸۲۰۰ کیلوگرم و متوسط قیمت فروش هر کیلوگرم خرما در سرباغ برابر با ۱۰۵۰ ریال می‌باشد. بهره‌وری نهایی آب در روش آبیاری قطره‌ای ۰/۱۹۴کیلوگرم است؛ یعنی به ازای هر مترمکعب آب اضافی ۱۹۴ گرم به تولید خرما اضافه می‌شود. ارزش تولید نهایی آب در روش آبیاری قطره‌ای ۲۰۴/۰۶ ریال به دست آمد؛ به عبارت دیگر با افزودن هر مترمکعب آب اضافی بر جریان تولید خرما، درآمد باغداران ۲۰۴/۰۶ ریال افزایش می‌یابد. بهره‌وری نهایی آب در روش آبیاری غرقابی برابر با ۰/۱۳۴ کیلوگرم است؛ یعنی به ازای هر مترمکعب آب اضافی ۱۳۴ گرم به تولید خرما اضافه می‌شود.

Archive of SID

www.SID.ir

ارزش تولید نهایی آب در روش آبیاری غرقابی برابر با ۱۴۰/۷۳ ریال محاسبه شد؛ به عبارت دیگر با افزودن هر مترمکعب آب اضافی بر جریان تولید خرما، درآمد باغداران ۱۴۰/۷۳ ریال افزایش می‌یابد.

تابع تقاضای آب در تولید خرمای شاهانی با استفاده از روش حداکثرسازی سود

همان‌طور که قبلاً توضیح داده شد، تابع تقاضای آب را می‌توان از طریق حداکثر کردن تابع سود به دست آورد که براین اساس تابع زیر حاصل شد:

$$DX_{11} = (\frac{Y}{-3.712})^{\frac{1}{0.926}}.(\frac{0.237}{r_{11}})^{\frac{-0.689}{0.926}}.(\frac{0.229}{r_9})^{\frac{0.229}{0.926}}.(\frac{0.46}{r_l})^{\frac{0.46}{0.926}}$$

در این تابع Dx_{11} مقدار تقاضای آب در تولید خرمای شاهانی، Y مقدار تولید خرما، r_{11} قیمت نهاده آب برحسب ریال برمترمکعب، r_9 هزینه استهلاک سالانه درخت و r_1 دستمزد کارگر برحسب روزنفر کار می‌باشد.

محاسبه کشش قیمتی تقاضای آب

با مشتق گیری ازتابع سود نسبت به نهاده آب و مساوی صفر قرار دادن، تقاضای آب (Dx_{11}) به دست می‌آید:

$$\pi = P.Y - C$$

$$\frac{\partial \pi}{\partial DX_{11}} = P.\frac{\partial Y}{\partial DX_{11}} - r_{11} = 0 \Rightarrow P.\frac{a.y}{DX_{11}} - r_{11} = 0 \Rightarrow DX_{11} = \frac{p.a.y}{r_{11}}$$

به گونه‌ای که در آن P قیمت هر کیلوگرم خرمای شاهانی و a کشش تولید آب است. آنگاه کشش تقاضای آب (EX_{11}) از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$EX_{11} = \frac{\partial DX_{11}}{\partial r_{11}}.\frac{r_{11}}{DX_{11}} \Rightarrow EX_{11} = \frac{-p.a.y}{{r_{11}}^2}.\frac{r_{11}}{DX_{11}} \Rightarrow EX_{11} = \frac{-p.a.y}{r_{11}.DX_{11}}$$

جدول ۲ هزینه یکنواخت سالانه استخراج و انتقال آب را نشان می‌دهد.

Archive of SID

www.SID.ir

با توجه به پرسشنامه‌های وزارت نیرو، از هر حلقه چاه به‌طور متوسط سالانه ۶۲۲۷۲۷ مترمکعب آب استخراج می‌شود. بنابراین، جدول ۳ هزینه هر مترمکعب آب در نخلستانهای خرمای شهرستان جهرم را نشان می‌دهد.

جدول ۲. هزینه یکنواخت سالانه استخراج و انتقال آب در نخلستانهای خرما در شهرستان جهرم (برحسب ریال)

نرخ بهره / شرح	٪۱۰	٪۱۵	٪۲۰
هزینه سالانه یکنواخت حفرچاه و تجهیزات	۸۲۲۵۰۰۰	۱۱۱۸۶۰۰۰	۱۴۳۷۸۰۰۰
هزینه سالانه یکنواخت خرید موتورپمپ و نصب آن	۳۲۸۷۵۰۰	۴۲۷۵۰۰۰	۵۳۴۷۵۰۰
هزینه سالانه یکنواخت انتقال آب	۱۳۱۵۰۰۰	۱۷۱۰۰۰۰	۲۱۳۹۰۰۰
هزینه‌های جاری سالانه (تعمیرات، نگهداری، آب‌بها و...)	۲۰۰۰۰۰۰۰	۲۰۰۰۰۰۰۰	۲۰۰۰۰۰۰۰
کل هزینه سالانه	۳۲۸۲۷۵۰۰	۳۷۱۷۱۰۰۰	۴۱۸۶۴۵۰۰

مأخذ: یافته‌های تحقیق

جدول ۳. هزینه هر مترمکعب در نخلستانهای شهرستان جهرم (برحسب ریال)

نرخ بهره / شرح	٪۱۰	٪۱۵	٪۲۰
هزینه هرمترمکعب آب سر باغ	۵۲/۷۲	۵۹/۷	۶۷/۲۳

مأخذ: یافته‌های تحقیق

ابتدا با جایگزینی ارزش تولید نهایی آب (به جای قیمت تمام شده آب) و سپس با احتساب هزینه هر مترمکعب آب، کشش قیمتی تقاضای آب در قالب دو روش آبیاری محاسبه می‌گردد:

روش آبیاری قطره‌ای:

$$EX_{11} = \frac{-0.237 \times 1050 \times 8200}{204.06 \times 1000} = -1$$

روش آبیاری غرقابی:

$$EX_{11} = \frac{-0.237 \times 1050 \times 8200}{140.73 \times 14500} = -1$$

Archive of SID

www.SID.ir

در این تحقیق هزینه هر مترمکعب آب برمبنای نرخ بهره ۲۰ درصد (نرخ بهره رایج بانکها) در محاسبات بعدی (۶۷/۲۳ ریال) در نظر گرفته شده است.

کشش قیمتی تقاضای آب در روش آبیاری قطره‌ای:

$$EX_{11} = \frac{-0.237 \times 1050 \times 8200}{67.23 \times 10000} = -3.035$$

کشش قیمتی تقاضای آب در روش آبیاری غرقابی:

$$EX_{11} = \frac{-0.237 \times 1050 \times 8200}{67.23 \times 14500} = -2.093$$

بنابراین در قیمتی برابر با قیمت تمام شده آب (۶۷/۲۳ ریال برای هر مترمکعب آب) کشش قیمتی تقاضا برای آب در روشهای آبیاری قطره‌ای و غرقابی به ترتیب برابر با ۳/۰۳۵- و ۲/۰۹۳- به دست آمد که این نشان می‌دهد تقاضا برای آب در هر دو روش آبیاری کشش‌پذیر می‌باشد؛ به عبارت دیگر با یک درصد افزایش قیمت آب، تقاضای آب در روشهای آبیاری قطره‌ای و غرقابی به ترتیب ۳/۰۳۵ و ۲/۰۹۳ درصد کاهش می‌یابد. بنابراین با توجه به کشش‌پذیر بودن تقاضای آب می‌توان با اطمینان گفت که قیمتگذاری آب نقش‌تعیین‌کننده‌ای در میزان به‌کارگیری این نهاده خواهد داشت.

قیمت آب

مناسبترین قیمت (قیمت کالا) برای آب، برابر با سهم آب در جریان تولید (ارزش تولید نهایی آب) می‌باشد. اما از آنجا که آب کالایی عمومی‌است، هزینه خصوصی و هزینه اجتماعی دارد و لذا در قیمتگذاری آب باید این دو هزینه منظور شود. بنابراین مناسبترین قیمت برای آب در نخلستانهای خرما برابر با ارزش تولید نهایی آب منهای قیمت تمام شده آب است:

قیمت آب در روش آبیاری قطره‌ای = ۲۰۴/۰۶ – ۶۷/۲۳ =۱۳۶/۸۳ ریال / m^3

قیمت آب در روش آبیاری غرقابی = ۱۴۰/۷۳ – ۶۷/۲۳ =۷۳/۵ ریال / m^3

پیشنهادها

البته امکان اجرای سیاست قیمتگذاری آب با میزان آب‌بهای تعیین شده دراین تحقیق باید در طول زمان و به صورت تدریجی اجرا شود، زیرا در غیر این صورت باغداران با

Archive of SID

www.SID.ir

بهره‌وری پایین از چرخه تولید حذف خواهند شد. همچنین اعمال سیاست دوقیمتی در روشهای آبیاری قطره‌ای و غرقابی غیرممکن است و اثر نامطلوب آن از بین رفتن انگیزه تبدیل روشهای آبیاری (از غرقابی به قطره‌ای به منظور افزایش کارایی استفاده از آب) در باغداران خواهد بود. در حال حاضر اجرای قیمت ۷۳/۵ ریال برای هر مترمکعب آب (برمبنای قیمت محاسبه شده آب در روش آبیاری غرقابی) در طول یک دوره ۵ ساله با اعمال نرخ تورم در قیمت پیشنهادی هر ساله توصیه می‌گردد.

البته باید توجه کرد که نرخگذاری آب به تنهایی کافی نیست و باید عایدات به دست آمده از جمع‌آوری آب‌بها از سوی اتحادیه بهره‌برداران، برای بهبود منابع آب بخش کشاورزی و مدیریت طرح آبرسانی به صورت کارا مورد استفاده قرار گیرد. همچنین پیشنهاد می‌شود علاوه بر ابزار قیمتی، از ابزارهایی غیرقیمتی همچون موارد زیر استفاده شود:

۱. سهمیه بندی آب

۲. آگاه کردن باغداران منطقه از پیامدهای برخاسته از برداشت بی رویه آب به وسیله تقویت نظام آموزش و ترویج و به کارگیری هر چه بیشتر رسانه‌های گروهی

۳. ایجاد اتحادیه آب بران که کار نظارت بر منابع آب، جمع آوری آب‌بها و هزینه کردن آن را برای بهبود منابع آب به عهده گیرد

۴. تشویق بهره‌برداران و دادن وام و تجهیزات لازم به آنها برای ساخت شبکه‌های پیشرفته انتقال آب

۵. مهار رودخانه‌های فصلی منطقه و ایجاد پوشش گیاهی برای تغذیه مصنوعی سفره آب زیر زمینی.

منابع

۱. اسدی، هرمز (۱۳۷۶)، قیمتگذاری آب کشاورزی در ایران: مطالعه موردی در اراضی زیر سد طالقان، پایان نامه کارشناسی ارشد.

Archive of SID

www.SID.ir

۲. چیذری، امیرحسین و حمیدرضا میرزایی خلیل آبادی (۱۳۷۸)، روش قیمتگذاری آب و تقاضای آب کشاورزی در باغهای پسته شهرستان رفسنجان، *فصلنامه اقتصاد کشاورزی وتوسعه*، شماره ۲۶: ۹۹-۱۱۳.

۳.شجری، ش. و ج. ترکمانی (۱۳۸۶). تناسب شبیه سازیهای تصمیم گیری چندمعیاری به منظور بررسی تقاضای آب آبیاری در حوضه آبریز درودزن در استان فارس، *مجله اقتصاد و کشاورزی*، جلد اول، شماره ۳، ۳۴۶-۳۳۱.

۴.مؤسسه تحقیقات خاک و آب (۱۳۷۶)، برآورد آب مورد نیاز گیاهان عمده زراعی و باغی کشور (جلد دوم).

5.Abu-zeid, Mahmoud (2002), Water pricing in irrigated agriculture.

6.Gómez-Limón, J.A., Y. Martı´nez (2005), Multi-criteria modeling of irrigation water market at basin level: A Spanish :case study, *Eur. J. Oper. Res.*, 1-24.

7.Gómez-Limón, J.A., L. Riesgo (2004), Irrigation water pricing: differential impacts on irrigated farms, *Agric. Econ.,* 31: 47–66.

8.Petra, I. and J.G.J. Hellegers (2002), Treating water in irrigated agriculture as an economic good.

9.Unver, O., P.K. Gupta (2002), Water pricing: issues and options in Turkey, Available on the www. Bepress.com/bejte.

Archive of SID

www.SID.ir