

برآورد تابع تقاضای آب کشاورزی باغات انار روستای چرخاب یزد

- ایمان اسلامی؛ دانشجوی دکتری بیابان‌زدایی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
- علی اکبر مهرابی؛* استاد گروه آبخیزداری واحد علوم و تحقیقات دانشگاه آزاد اسلامی
- غلامرضا زهتابیان؛ استاد دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران
- مهدی قربانی؛ استادیار دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران

چکیده:

بخش کشاورزی مهم‌ترین مصرف‌کننده آب در دنیاست. عموماً، در این بخش، آب، به عنوان نهاده‌ای تولیدی، مصرف می‌شود. تقاضا برای آب کشاورزی از تقاضا برای محصولات سرچشمه می‌گیرد که برای تولید آن‌ها آب استفاده می‌شود. هدف از این مقاله بررسی کشش تولیدی و تقاضای آب در باغات انار روستای چرخاب است. در این تحقیق، از ۹۵ تولیدکننده محصول انار در جامعه آماری ۱۵۳ باغدار انار، تصادفی، نمونه‌گیری شد. در این تحقیق، بهره‌وری نهایی و متوسط و همچنین کشش تولیدی هر یک از نهاده‌های مؤثر بر تولید محاسبه شده است. نتایج برآورد تابع تقاضای محصول انار بیانگر آن است که بین قیمت آب کشاورزی و مقدار مصرف آن رابطه منفی وجود دارد. محاسبه کشش تقاضای آب نیز نشان می‌دهد که، با افزایش یک‌درصدی قیمت آب در این منطقه بیابانی، تقاضای آب ۲۴/۳۲ درصد کاهش خواهد یافت. همچنین، نتایج بهره‌وری حاکمی از مصرف بیش از حد بهینه آب در تولید محصول انار است، به طوری که کشش تولیدی آن ۰/۰۵۶۵- برآورد شد. بنابراین، با توجه به کشش بالای تقاضای آب، سیاست‌گذاری‌های قیمتی کارآمد جهت کنترل مصرف این نهاده با ارزش در مناطق خشک و بیابانی، به‌ویژه استان یزد، که با بحران شدید کمبود آب روبه‌روست، ضروری است.

واژگان کلیدی: آب، انار، بیابانی، کشش تقاضا، کشش تولید و مناطق خشک.

مقدمه

استان یزد در مرکزی‌ترین نقطه کشور ایران و در محدوده فلات مرکزی واقع شده است. قرار گرفتن عمده مناطق استان یزد در اقلیم خشک و فراخشک، با متوسط بارندگی سالانه ۶۴ میلی‌متر، سبب شده است که در بسیاری از مناطق آب مورد نیاز برای فعالیت‌های کشاورزی وجود نداشته باشد و آب، همچنان، مهم‌ترین و محدودکننده‌ترین عامل تولیدی در اغلب مناطق این استان شناخته شود (2013, Portal Government Yazd). به‌رغم محدودیت شدید آب در بسیاری از مناطق استان یزد، اقدامات مناسب در جهت حفاظت و صرفه‌جویی و استفاده کارآمد از آب به‌عمل نمی‌آید و هرساله مقدار درخور توجهی از آبی که با هزینه‌های زیاد از منابع سطحی و زیرزمینی تأمین و استحصال می‌شود به‌هدر می‌رود. این در حالی است که افزایش جمعیت و، به تبع آن، افزایش تقاضای آب در بخش کشاورزی همراه با محدودیت‌های عرضه، مسائل و مشکلاتی در تهیه و تأمین تقاضای رو به رشد آب فراهم آورده است و باعث شده رقابت بین بخش‌های بهره‌بردار از آب (صنعت، شهری، و کشاورزی) شدیدتر شود. با وجود این، شرایط اقلیمی، باغداری، و باغبانی در بخش کشاورزی اهمیت ویژه‌ای دارد، به طوری که بیش از ۳۰ درصد سطح زیر کشت استان را دربر می‌گیرد و از این مقدار بیشترین سطح کشت به محصولات پسته، خرما، و انار اختصاص دارد (Salem, 2000). انار، با داشتن ۷۵۸ هکتار سطح بارور، دومین سطح زیر کشت را، بعد از پسته، و، از نظر میزان تولید، رتبه نخست را داراست (2013, Portal Government Yazd). انار یکی از محصولات مهم و ویژه است که در اقتصاد کشاورزی استان یزد نقشی اساسی دارد. منبع آبیاری باغات انار، در استان یزد، بیشتر چاه‌های عمیق و پس از آن قنات و چاه‌های نیمه‌عمیق است (Salem, 2000). کشاورزان با به‌کارگیری مجموعه نهاده‌های تولیدی لازم برای تولید محصول یا محصولات تولیدی مورد نظر به تولید می‌پردازند. غالباً نهاده‌های تولیدی با همدیگر ارتباط دارند و بین آن‌ها تأثیر متقابلی وجود دارد. وجود

روابط فنی بین نهاده‌ها سبب شکل‌گیری روابط اقتصادی میان آن‌ها می‌شود. بر طبق نظریه‌های تولید، مقدار تولید یک محصول تابعی از مقدار مصرف نهاده‌های مختلفی است که می‌توان آن‌ها را در قالب تابع تولید بیان کرد. با تابع برآوردی میزان مشارکت و نقش هر نهاده در جریان تولید بیان می‌شود (Chambers, 1988) در بخش‌های تولیدی، مانند کشاورزی، آب به عنوان کالایی واسطه‌ای یا نهاده‌ای تولیدی مورد ملاحظه قرار می‌گیرد. در این حالت، با توجه به اینکه متقاضیان آب را مانند سایر عوامل تولیدی در فرایند تولید به‌کار می‌گیرند، تقاضا برای آب کشاورزی از تقاضا برای محصولات سرچشمه می‌گیرد که برای تولید آن‌ها آب استفاده می‌شود. بنا بر همین مسئله، تقاضا برای نهاده‌ها (کود، دفع آفات، ماشین‌آلات کشاورزی، و...) و از جمله آب را تابع تقاضای اشتقاقی (مشقت‌شده) می‌گویند. در بخش مواد و روش‌ها، فرم‌های تابعی هر یک از توابع، با بیان روند محاسبه هر یک، به صورت جامع، بیان می‌شود. گفتنی است برآورد تابع تولید و استخراج تابع تقاضا از آن یکی از رهیافت‌های روش پارامتری (اقتصادسنجی) در بحث بهره‌وری است. معمولاً، عمده تحقیقات صورت‌گرفته درباره «بهره‌وری و تقاضای آب کشاورزی» در غالب یکی از بحث‌های نرخ‌گذاری یا قیمت‌گذاری آب کشاورزی، ارزش اقتصادی آب کشاورزی، سیاست‌گذاری‌ها، دیدگاه‌های اقتصادی مدیریت آب، و تخصیص بهینه آب کشاورزی بیان می‌شود. در وسیع‌ترین معنا، بهره‌وری آب بازگشت خالص برای هر واحد آب است (Molden et al., 2010). در این بخش به مرور پیشینه تحقیقات پرداخته می‌شود. (Dehghanian and Shahnushi, 1994) به برآورد تابع تقاضای آب و تعیین الگوی بهینه کشت، بر اساس قیمت سایه‌ای آب، اقدام کردند. نتایج نشان می‌دهد کشت تقاضای آب محاسبه‌شده در فصول مختلف ناچیز بوده و بیانگر پایین‌بودن تغییرات مقدار تقاضای آب در مقابل تغییرات قیمت است. (Behbahani 1994) بیان می‌کند که مدیریت آب در مزرعه زمانی صورت خواهد گرفت که آب ارزش جایگاه اصلی خود را در جریان تولید پیدا

می‌دهد که برای کاهش ۱۰ درصدی استفاده از آب به افزایش قیمت در حدود ۴۰ درصد نیاز وجود دارد. در مطالعه‌ای، در ایالت هارینای هلند، به منظور تعیین قیمت آب از رویکرد تابع تولید استفاده شد (Hexem and Heady, 1987). با استفاده از همین رویکرد و با در نظر گرفتن راندمان انتقال آب ارزش اقتصادی آب در پاکستان محاسبه شد. (Roumasset, 1991). در پژوهش دیگری، در جنوب کانادا، به دنبال بحرانی شدن موضوع تخصیص آب بین مصارف مختلف آن با استفاده از تابع تولید برای محصولات مختلف کشاورزی منطقه، ارزش اقتصادی آب کشاورزی محاسبه شد (Kulshreshtha Suren and Devi, 1991). همچنین، تحقیقی با عنوان «سیاست‌های قیمت‌گذاری آب» در بخش کشاورزی اسپانیا انجام پذیرفت. نتایج نشان می‌دهد که قیمت آب، به طور معنی‌داری، استراتژی‌های کشت و تکنولوژی را، که کشاورزان با توجه به شرایط خاص خودشان انتخاب می‌کنند، تغییر می‌دهد. (Varela-Ortega et al., 2006) در مطالعه‌ای، با عنوان «اثر سیاست‌گذاری آب در اسپانیا»، مشخص شد سیاست قیمتی، به عنوان یگانه ابزار و عامل کنترل‌کننده آب مصرفی در کشاورزی، کافی نیست و به همین دلیل است که مقدار مصرف آب، به خصوص با قیمت‌های پایین، کاهش نمی‌یابد. طبق نتایج این تحقیق، مصرف آب هنگامی کاهش می‌یابد که افزایش قیمت به حدی برسد که بر درآمد و اشتغال کشاورزی نیز، به طور منفی، تأثیر بگذارد (Berbel and Gomez-Limon, 2000). در همین زمینه باید گفت، امروزه، در بسیاری از کشورهای در حال توسعه، که استفاده از آب کشاورزی وابسته به یارانه‌های دولتی است، سیاست‌های قیمت‌گذاری برای تخصیص بهینه آب و دستیابی به سیستم‌های پیشرفته کنترل مصرف آب هدف اصلی توسعه بیان شده است (Speelman et al., 2009). هدف از این مطالعه، تعیین تابع تقاضای آب کشاورزی در باغات انار روستای چرخاب یزد است. روستای چرخاب یزد در پانزده کیلومتری شمال غربی شهر یزد واقع شده

کند و نخستین مرحله برای جایابی ارزش آب در تولید قیمت‌گذاری مناسب آن است.

Soltani and Zibae (1996) بیان کردند یکی از ابزارهای مؤثر بر صرفه‌جویی در مصرف آب قیمت یا آب‌بهاست و مدیریت مطلوب تقاضا از طریق نرخ‌گذاری می‌تواند، ضمن تأمین برخی از نیازهای مالی بخش آب، موجبات تقویت نقش اقتصادی آب را در توسعه فراهم آورد. Salameand Hoseinzad (1999) اظهار می‌کنند که قیمت‌گذاری مناسب نهاده‌های کشاورزی از سیاست‌هایی است که موجب استفاده بهتر و کارتر از آن‌ها می‌شود. بر اساس نتایج، قیمت سایه‌ای به دست آمده برای آب (۱۲۰ ریال برای هر متر مکعب)، به مراتب، بیشتر از قیمتی است که زارعان به صورت حق‌آبه (۳۰ ریال به ازای هر متر مکعب) در سال مطالعه می‌پرداختند. (Bohlovlvand, 2006) در مطالعه‌ای با عنوان «برآورد تابع تقاضای آب کشاورزی در منطقه مجن» نتایج خود را این گونه بیان می‌کند که در منطقه مورد مطالعه، برای کل محصولات و تابع تقاضای آب برای تولید محصولات سبب‌زمینی و گندم، به طور جداگانه، بین قیمت آب و مقدار تقاضای آن رابطه منفی و معنی‌دار وجود دارد. کشش قیمتی آب در تابع تقاضای کل ۰/۲۵۶-، در تابع تقاضای سبب‌زمینی ۰/۲۷۶-، و در تابع تقاضای آب برای گندم ۰/۴۷۷- است. همچنین، بیان می‌کند که کشش تولیدی محصولات در همه توابع برآورد شده مبین رابطه مثبت و معنی‌دار بین مقدار تولید و مقدار تقاضای آب است. (Mirzaee et al, 2007) در مقاله‌ای اعلام می‌کنند ارزش اقتصادی آب، در فصول مختلف، بسیار بیشتر از قیمت‌های دریافتی از کشاورزان است. در این بخش، به شماری از پژوهش‌های خارجی درباره این موضوع اشاره می‌شود، مثلاً Moncur (1987) در پژوهشی، در دانشگاه هاوایی، با عنوان «قیمت‌گذاری آب روستایی و مدیریت خشک‌سالی» اشاره می‌کند که کشش‌های به دست آمده بیانگر آن است که برای تأمین مقدار ناچیزی در مصرف آب به افزایش زیاد قیمت‌ها نیاز است. به عبارت دیگر، کشش‌های کوتاه‌مدت نشان

است. تعیین تابع تقاضای آب معرف همان ارزش تولید نهایی آب (ارزش اقتصادی آب) است. با استفاده از توابع تقاضای برآورد شده می‌توان کشش تقاضای آب را محاسبه کرد. هدف از تعیین کشش تقاضای آب آن است که مشخص شود افزایش یک درصدی قیمت آب تقاضای آب را تا چه اندازه کاهش می‌دهد. (Hoseinzad, 2004) بررسی این موضوع برای نهاده آب و مقایسه آن با میزان مصرف سایر نهاده‌های دخیل در امر تولید هدف این مقاله است.

روش شناسی

با استناد به تئوری‌های تولید و عرضه، رشد تولید از دو طریق حاصل می‌شود: در روش اول، تولید با به‌کارگیری عوامل تولیدی بیشتر، لیکن در چارچوب تکنولوژی موجود، تأمین می‌شود؛ در طریق دوم، سهم اصلی و عمده در افزایش تولید با به‌کارگیری روش‌های پیشرفته‌تر و کارآمدتر تولید و استفاده از عوامل تولیدی مؤثرتر (دیدگاه بهره‌وری) به دست می‌آید. در شرایط کنونی، با توجه به محدودیت عوامل تولید و افزایش روزافزون جمعیت، استفاده از روش اول، به منزله روش افزایش تولید در درازمدت، با مشکل مواجه خواهد شد. بنابراین، امروزه، بهبود بهره‌وری، بهترین و مؤثرترین روش دستیابی به رشد اقتصادی، با توجه به کمیابی منابع تولید، مطرح است (Ibid). طبق نظریه تولید، مقدار تولید یک محصول تابعی است از مصرف نهاده‌های مختلف که می‌توان آن را در قالب کلی زیر بیان کرد:

$$y_i = f(l, f, p, s, m, w, \dots)$$

که در آن y نشان‌دهنده میزان محصول تولیدی است و متغیرهای داخل پرانتز مجموعه عوامل تولیدی. میزان مشارکت و نقش هر یک از نهاده‌ها در جریان تولید با تولید کرانه‌ای آن نهاده بیان می‌شود. هر قدر با افزایش یک واحد از یک نهاده محصول بیشتری به دست آید آن نهاده بااهمیت‌تر به‌شمار می‌رود. بر

همین اساس، ارزش کرانه‌ای هر نهاده، که در جریان تولید خلق می‌شود، ارزش اقتصادی یا قیمت سایه‌ای آن نهاده تلقی می‌شود (Ibid). اصل استفاده بهینه از عوامل تولید نیز حکم می‌کند از هر نهاده تا جایی استفاده شود که ارزشی که هر واحد آن (آخرین واحد) در جریان تولید ایجاد می‌کند برابر با قیمت پرداختی به آن باشد (Chambers, 1988). بنابراین، با برآورد تابع تولید برای هر محصول می‌توان برآوردی از بهره‌وری نهایی تولید با استفاده از نهاده مورد نظر به دست آورد. در واقع، با به‌کارگیری تابع تولید، می‌توان میزان تغییر در مقدار تولید محصولات کشاورزی (مصرف‌کننده نهاده) را نسبت به هر گونه تغییر در مصرف نهاده (به هر علتی مانند تغییر در قیمت نهاده) از طریق محاسبه کشش تولید به دست آورد. به منظور برآورد تابع تولیدی مناسب با شرایط و محصولات منطقه، نخست فرم‌های تابعی مختلفی، از جمله خطی، کاپ داگلاس، درجه دوم تعمیم‌یافته، درجه سوم تعمیم‌یافته، ترانسندنتال، و ترانسلوگ، برآورد شد. در برآورد تابع تولید انار، تعداد معنی‌داری در مدل‌های فوق، به ترتیب، برابر ۵، ۲۲، ۱۹، ۱۸، و ۱۰ است. به طور کلی، تابع تولید درجه دوم تعمیم‌یافته به نسبت سایر توابع تولید بر اساس فاکتورهای ضریب تعیین تعدیل شده، آکایک^۲ و شوارتز^۳ و همچنین تعداد معنی‌داری مناسب‌تر انتخاب شد. همچنین، کشش‌های تولیدی در این تابع به میزان مصرف نهاده‌ها بستگی دارد و مشتق اول آن از نظر علامت محدودیتی ندارد. علاوه بر این، تابع مورد نظر سه ناحیه تولیدی را نشان می‌دهد و پارامترهای روابط متقابل نهاده‌ها نیز برآورد می‌شود (Hoseinzad and Salame, 1999)، ضمن آنکه این تابع با توابع تکنیکی تولید و روابط میان تولید و نهاده‌ها سازگار است. از آنجایی که از بین توابع برآورد شده تابع درجه دوم تعمیم‌یافته بهترین برآزش را داشت، این فرم تابعی در این مطالعه به منظور برآورد تابع تولید در نظر گرفته شد. برای محاسبه بهره‌وری نهایی (تولید کرانه‌ای) نهاده‌ها

که در آن VMP بیانگر ارزش تولید نهایی نهاده ام، قیمت محصول و قیمت نهاده است. بنابراین، تابع تقاضای آب همان ارزش تولید نهایی آب ($VMPW$) است که از حاصل ضرب قیمت محصول (PY) در تولید نهایی آب (MPW) به دست آمده است و در اینجا PW همان ارزش اقتصادی آب (ارزش تولید نهایی آب) است. به عبارتی، تابع تقاضای آب بیان می‌کند که واحدهای تولیدی باید میزان مصرف آب را تا جایی ادامه دهند که مصرف هزینه واحد از آب (یک متر مکعب آب) حداقل به میزان قیمت آب ارزش تولید نهایی را افزایش دهد. تعبیر دیگر نتیجه فوق آن است که میزان مصرف بهینه نهاده آب جایی است که ارزش تولید نهایی آب با قیمت آب برابر باشد. با استفاده از توابع تقاضای برآورد شده می‌توان کشش تقاضای آب را محاسبه کرد. هدف از تعیین کشش تقاضای آب آن است که مشخص کنیم افزایش یک درصدی قیمت آب تقاضای آب را تا چه اندازه کاهش می‌دهد. کشش تقاضای آب کشاورزی با استفاده از تابع تقاضای استخراج شده و با رابطه (۵) به دست می‌آید:

$$E = - \frac{dw}{dp} \times \frac{p}{w} \quad (5)$$

که در آن $\frac{dw}{dp}$ شیب تابع تقاضای آب، p متوسط قیمت آب در منطقه، و w متوسط مصرف آب در محصول است. در این مطالعه از عوامل تولیدی، همچون نیروی کار (N)، کود شیمیایی (K)، کود حیوانی (Kh)، ماشین‌آلات (M)، و آب (W) استفاده شده است. جامعه آماری پژوهش باغات ۶۰ هکتاری انار روستای چرخاب در سال زراعی ۸۷ - ۸۸ است. بیش از ۶۲ درصد جامعه آماری، معادل ۹۵ بهره‌بردار، تصادفی، از جامعه ۱۵۳ نفره انارکار روستا انتخاب شدند و پرسشگری از آنها صورت پذیرفت. میزان بالای نمونه‌گیری به منظور برآوردهای دقیق‌تر و کسب نتایج صحیح‌تر بوده است.

نخست باید تولید کرانه‌ای آن نهاده محاسبه شود. اگر فرم تابعی درجه دوم تعمیم‌یافته به صورت رابطه (۱) باشد، تولید کرانه‌ای آن از رابطه (۲) به دست می‌آید:

$$y = \alpha + \sum_{i=1}^n \beta_i x_i + (1/2) \sum_{i=1}^n \gamma_{ii} (x_i)^2 + \sum_{i=1}^n \sum_{j=2}^n \gamma_{ij} x_i x_j \quad (1)$$

که در آن x_i و x_j ، به ترتیب، نهاده‌های i ام و j ام بوده و γ_{ii} و β_i ضرایب برآوردی اند. n نیز تعداد نهاده‌هاست.

$$MP_i = \beta_i + \gamma_{ii} x_i + \sum_{j=2}^n \gamma_{ij} x_j \quad (2)$$

که در آن MP_i بهره‌وری نهایی نهاده i ام است. تولید نهایی هر نهاده، علاوه بر اینکه تابع مقدار مصرف خود آن نهاده است، نیز تابعی است از سطوح مصرف نهاده‌های دیگر. و مقدار به دست آمده آن بیانگر حداکثر ارزشی است که یک واحد تولیدی مایل به پرداخت آن برای مصرف آخرین واحد است. بنابراین، با به دست آوردن تولید نهایی آب، می‌توان این موضوع را در مورد نهاده آب نیز بررسی کرد. به این ترتیب کشش تولید نهاده از رابطه (۳) به دست می‌آید:

$$E_p = (\beta_i + \gamma_{ii} x_i + \sum_{j=2}^n \gamma_{ij} x_j) \left(\frac{x_i}{y} \right) = \frac{MP_i}{AP} \quad (3)$$

که در آن E_p بیانگر کشش تولید نهاده، y تولید کل، و AP تولید متوسط است. روابط (۲) و (۳) نشان می‌دهد که، علاوه بر مقدار مصرف خود نهاده، مقدار مصرف سایر نهاده‌ها نیز بر کشش تولید و تولید کرانه‌ای یک نهاده مؤثر است. همچنین، به منظور برآورد تابع تقاضای نهاده i ام با استفاده از MP_i و از رابطه (۴) استخراج می‌شود:

$$VMP_i = P_y \times MP_i = P_i \quad (4)$$

نتایج

تابع تولید درجه دوم تعمیم یافته تابع تولید مناسب انتخاب شد. برای برآورد توابع تولید در این پژوهش، از بسته نرم افزاری SHAZAM (نرم افزار اقتصادسنجی) استفاده شده است. نتایج برآورد ضرایب نهاده‌های مؤثر در تولید محصول انار در جدول ۱ آمده است.

همان طور که اشاره شد، در این پژوهش، با استفاده از فرم‌های مختلف تولیدی، انواع توابع تولید خطی، کاب داگلاس، درجه دوم تعمیم یافته، درجه سوم تعمیم یافته، ترانسندنتال، و ترانسلوگ برآورد گردید و، بر این اساس،

جدول ۱. برآورد ضرایب نهاده‌های تابع تولید محصول انار

متغیر	ضریب برآوردی	t آماره	کشش در میانگین
تعداد کارگر (N)	-۰/۱۹۶۹۴	-۰/۸۰۷۳	-۱/۲۹۴۹
مقدار مصرف کود شیمیایی (K)	۷۴/۹۹۸***	۶/۴۰۷	۱۸/۷۱۱۴
مقدار مصرف آب سالانه (W)	-۰/۰۲۹۵۵۹	-۰/۴۸۴۶	-۰/۳۳۳۷
مقدار مصرف کود حیوانی (HK)	۰/۱۳۷۸۳	۰/۱۱۶۳	۰/۲۴۷۵
تعداد ساعت ماشین آلات (M)	۲/۹۵۶۳***	۵/۲۸۲	۱۰/۲۰۴۴
تعداد کارگر*تعداد کارگر (N ^۲)	-۰/۰۰۱۷۱۳۸**	-۲/۶۵۷	-۱/۰۴۹۸
مقدار مصرف کود شیمیایی* مقدار مصرف کود شیمیایی (K ^۲)	-۵/۶۳۷۳***	-۴/۱۳۸	-۴/۹۰۸۵
مقدار مصرف کود حیوانی* مقدار مصرف کود حیوانی (HK ^۲)	۰/۰۸۷۴۶۸**	۳/۱۰۴	۳/۹۴۸۲
تعداد ساعت ماشین آلات*تعداد ساعت ماشین آلات (M ^۲)	-۰/۰۱۳۴۹۴***	-۴/۱۰۹	-۲/۲۹۰۵
مقدار مصرف آب سالانه* مقدار مصرف آب سالانه (W ^۲)	۰/۰۰۰۰۰۰۰۶۳۸۸***	-۳/۸۶۵	-۱/۲۲۱۸
مقدار مصرف کود شیمیایی*تعداد کارگر (NK)	-۰/۰۵۱۹۳۸	-۱/۰۴۷	-۱/۱۸۴۱
مقدار مصرف کود حیوانی*تعداد کارگر (NKH)	-۰/۰۰۲۰۶۵۹	-۰/۳۷۵۲	-۰/۳۳۸۰
تعداد ساعت ماشین آلات*تعداد کارگر (NM)	۰/۰۰۶۷۵۵۳***	۴/۱۵۳	۲/۰۹۵۱
مقدار مصرف آب سالانه*تعداد کارگر (NW)	۰/۰۰۰۰۴۵۹۰۲***	۴/۴۰۹	۲/۷۳۳۸
مقدار مصرف کود حیوانی*مقدار مصرف کود شیمیایی (KKH)	-۰/۷۸۵۶۰***	-۴/۶۷۵	-۴/۸۹۴۴
تعداد ساعت ماشین آلات*مقدار مصرف کود شیمیایی (KM)	-۰/۵۲۷۷۵***	-۴/۷۸۳	-۶/۲۲۵۴
مقدار مصرف آب سالانه* مقدار مصرف کود شیمیایی (KW)	۰/۰۰۰۸۱۷۱۱***	۳/۷۳۷	۳/۲۲۸۴
تعداد ساعت ماشین آلات*مقدار مصرف کود حیوانی (KHM)	-۰/۰۰۶۳۷۷۸	-۰/۶۰۷۴	-۰/۵۳۲۸
مقدار مصرف آب سالانه*مقدار مصرف کود حیوانی (KHW)	-۰/۰۰۰۰۷۱۱۷۲**	-۳/۰۰۴	-۲/۰۱۴۷
مقدار مصرف آب سالانه*تعداد ساعت ماشین آلات (MW)	-۰/۰۰۰۰۱۵۱۳۲**	-۲/۱۰۶	-۰/۷۹۰۶
عرض از مبدأ (constant)	-۱۸۰/۶۶***	-۵/۴۵۴	-۱۳/۰۸۹۶

***، **، * و * به ترتیب معنی داری در سطوح یک، پنج، ده درصد است.

R-SQUARE = ۹۱۳/۰ R-SQUARE ADJUSTED = ۷۲۲/۰ ARQUE-BERA NORMALITY, TEST-CHI-SQUARE(۲DF) = ۶۸۵۴/۰ P-VALUE = ۷۱۰/۰

کرد، سپس، از تقسیم MP به AP کشش‌های تولیدی (E) هر یک از نهاده‌ها را استخراج کرد (روابط ۲ و ۳). نتایج هر یک از پارامترهای ذکر شده در جدول ۲ آمده است.

همان طور که گفته شد، با استفاده از تابع تولید به دست آمده، می‌توان تولید نهایی (MP) و تولید متوسط (AP) نهاده‌های دخیل داده شده در تابع تولید را استخراج

جدول ۲. تولید نهایی، تولید متوسط، و کشتش تولید نهاده‌های محصول انار

کشش تولید	تولید نهایی	تولید متوسط	نهاده‌های دخیل در تابع تولید محصول انار
۰/۴۸۱	۱۸/۹۱۵	۳۹/۳	نیروی کار
۰/۴۲۷	۱۰/۳۱۱	۲۴/۱۲	کود حیوانی
-۰/۴۵۹	-۲۲/۱۰۱	۴۸/۱۰۷	کود شیمیایی
۰/۷۵	۰/۲۲	۰/۲۸۹	ماشین‌آلات کشاورزی
-۰/۰۵۶۵	-۰/۰۰۴۲۳	۰/۰۷۴۷	آب

قرارگیری کشتش‌های به‌دست‌آمده در هر یک از سه ناحیه تولیدی معرف میزان منطقی بودن مصرف نهاده است. در جدول ۳ میزان منطقی بودن مصرف نهاده‌ها در مقابل نهاده آب مقایسه شده است.

جدول ۳. مقایسه نهاده‌های مختلف تولید از نظر میزان مصرف آن در مقایسه با نهاده آب

محصول انار	کشش تولیدی	کشش تولیدی	کشش تولیدی	کشش تولیدی	کشش تولیدی
	ماشین‌آلات	کود حیوانی	کود شیمیایی	نیروی کار	آب
مقدار برآوردشده	۰/۵۷	۰/۷۲۴	-۰/۹۵۴	۰/۱۸۴	-۰/۵۶۵
ناحیه اقتصادی	دوم	دوم	سوم	دوم	سوم
میزان مصرف	منطقی	منطقی	غیرمنطقی	منطقی	غیرمنطقی

متر مکعب آب) حداقل به میزان قیمت آب ارزش تولید نهایی را افزایش دهد. این در حالی است که مصرف آب در باغات انار روستای پرخاب بیش از حد بهینه و مناسب است. متوسط کشتش تولیدی برای نهاده آب ۰/۰۵۶- به دست آمده است که نشان‌دهنده واقع شدن عامل آب در ناحیه سوم تولید است. قرارگرفتن در ناحیه سوم تولید مبین آن است که تولید کل انار با افزایش مصرف هر واحد آب کم می‌شود. بنابراین، در این ناحیه تولید نهایی (۰/۰۰۴۲۳-) منفی شده است. تولید در ناحیه سوم منطقی نیست، چون با مصرف هر واحد اضافی از نهاده متغیر نه تنها تولید کل زیاد نمی‌شود، بلکه کم هم می‌شود، بنابراین، به‌کارگیری تمهیدات لازم در جهت مدیریت بهتر مصرف آب ضروری است (Koopahi, 2007). نتایج تابع تقاضای آب در این پژوهش منطبق بر نتایجی است که (2004) Bohlolvand و (Hoseinzad 2006) به دست داده‌اند.

در نهایت، تابع تقاضای آب (VMPW) به صورت زیر استخراج می‌شود:

$$P_X = 1/187 - 1/96 \times 10^{-6} W \quad (7)$$

و به کمک رابطه (۵) کشتش تقاضای آب در محصول انار برابر ۲۴/۳۲ درصد برآورد خواهد شد.

بحث و نتیجه‌گیری

تابع تقاضای نهاده آب (رابطه ۷) بیانگر رابطه منفی بین قیمت آب و مقدار مصرف آب کشاورزی است که، در حقیقت، رابطه صحیح بین مصرف آب و قیمت آب، بر طبق تئوری، این‌گونه باید باشد. تابع استخراج‌شده اثبات می‌کند که افزایش قیمت باعث کاهش تقاضای آب می‌شود. تابع تقاضای آب برای محصول انار بیان می‌کند که تولیدکنندگان انار باید میزان مصرف آب را تا آن جا ادامه دهند که مصرف هزینه واحد از آب (یک

بیشتر تعیین قیمت مناسب آب است که باعث می‌شود نقش اساسی این نهاد در ارزش در تولید محصولات پُررنگ‌تر شود. مطالعات Behbahani (1994)، Soltani and Zibae (1996)، Mohammadinejad (2001)، Berbel، Mirzaee et al. (2007)، Moncur (1987)، Gomez-Limon and (2000) و ...، همگی، بر این نکته تأکید می‌ورزند که سیاست‌گذاری‌های مناسب قیمتی یگانه ابزار مؤثر برای کاهش مصرف و مصرف کارا تر آب است. در پایان می‌توان گفت از آنجا که آب ارزش اقتصادی دارد، در همه مصارف بخش کشاورزی بایستی نگاه به آن به منزله کالایی اقتصادی باشد. پیشنهاد می‌شود تخصیص کارآمد و بهینه‌تر آب از طریق مدیریت دقیق و به‌کار بستن تکنیک‌ها و روش‌های کاهنده مصرف آب در آبیاری صورت پذیرد تا هم کشاورز متحمل هزینه‌های اضافی نشود و هم اثر نامطلوبی بر تولید نداشته باشد. بنابراین، در مناطق خشک و بیابانی، که محدودیت آب شدیدتر است، نهاد آب باید به‌درستی ساماندهی و مدیریت شود. در این زمینه، آموزش باغداران درباره میزان مصرف بهینه نهاده‌ها، نحوه استفاده و زمان صحیح به‌کارگیری آن‌ها با مشارکت کارشناسان خیره و کشاورزان باتجربه کمک مؤثری در این امر است.

کشش تقاضای آب برای محصول انار مقدار $24/32$ درصد محاسبه شد. این مقدار نشان می‌دهد محصول انار نسبت به تغییرات قیمت آب حساسیت مصرف بالایی دارد و می‌توان نتیجه گرفت که در انار، به ازای افزایش یک درصدی قیمت آب تقاضای آب $24/32$ درصد کاهش خواهد یافت. با توجه به نتایج جدول ۳، مشخص می‌شود در محصول انار میزان مصرف نهاده کود حیوانی، استفاده از نهاده‌های ماشین‌آلات، و نهاده نیروی کار منطقی و مناسب است. در بین عوامل تولیدی، نهاده ماشین‌آلات بیشترین بهره‌وری را در بین سایر نهاده‌ها نشان می‌دهد. برخلاف این نهاده‌ها، کود شیمیایی و نهاده آب، با مقدار منفی کشش تولید مصرفی، بیش از حد مناسب است. اعداد نشان می‌دهد در روستای چرخاب، از نظر اثرگذاری نهاده‌ها در تولید آب و کود شیمیایی کمترین اثر را داشته‌اند. به عبارت دیگر، ارزان بودن قیمت آب، به عنوان کالای اقتصادی، باعث شده است که این نهاده بیش از حد در تولید انار مصرف شود. این در حالی است که نهاده آب در تولید، به‌ویژه در مناطق خشک و بیابانی، غالباً نقش اساسی دارد و محدودیت اصلی در تولید محصولات کشاورزی، با توجه به کم‌یابی آن در مناطق خشک، محسوب می‌شود. یکی از راهکارهای عملی و مؤثر برای کنترل مصرف و سوق‌دادن کشاورزان به سمت صرفه‌جویی

References

- [1] Behbahani, M.,)1994.(Economic perspectives in the field of water management, Seventh Seminar in Iran's national committee about irrigation and drainage, Tehran, Iran. PP . 65-71.
- [2] Berbel, J., and Gomez-Limon, J.A.,)2000.(«The impact of water-pricing policy in Spain: An analysis of three irrigated areas», Agricultural water management, 43, 219-238.
- [3] Bohlolvand, A.,)2006.(The role of water market in water allocation and pricing, M. Sc. Thesis, Shahid beheshte university, Iran.
- [4] Chakravorty, U. and Roumasset, J., (1991). Efficient spatial allocation of irrigation water, American journal of agricultural economics, 73 ,165-173.
- [5] Chambers, R. ,G)1988.(Applied production analysis: A dual approach, Cambridge university press.
- [6] Dehghanian, S., and Shahnushi, N., (1994). Estimate of water demand function to determine the optimal pattern of water and prescriptive culture based on shadow price of water, Journal of Agricultural Science and Resources, 8(2), 97-109.
- [7] Hexem, R. and Heady, O., (1978). Water production function for irrigated agriculture, Ames: Iowa state university press.
- [8] Hoseinzad, G., (2004). Determine the appropriate method of pricing water in agricultural sector (Case Study: Dam Alavian and network), Ph.D. thesis, Tehran university, Iran.
- [9] Hoseinzad, G., Salame, H., (1999). Estimate of economic value of water, land, labor inputs in Sugar beet production, Third Conference of Iranian agriculture, Planning and research institute of agricultural economics, Iran. PP . 53-84.
- [10] http://www.portal-yz.ir/c/portal/layout?p_1_id=PUB.1012.90, Available at)20/07/2013).
- [11] Koopahi, M., (2007). Principles of agricultural economics, University of Tehran press, Vol.11, Tehran, Iran.
- [12] Kulshreshtha Suren, N., and Devi D., Tewari ,(1991). Value of water in irrigated Crop Production Using Derived Demand Functions: A case Study of South suskatcheawn river irrigation district, Water resources bulletin, 27, 227-236.
- [13] Mirzaee, A, Koopahi, M., Peykani, Gh., and Nagafzade, R., (2007). Fuzzy estimation of water demand (Case study: Plain of Tajan in Mazandaran province), The 6Th Iranian conference of agrieconomics, November, Mashhad, Iran. PP . 44-52.
- [14] Mohammadinejad, A., (2001). Economic value of agricultural water (Case study: Central Plain of Saveh), M. Sc. Thesis, Tehran university, Iran.
- [15] Molden, D., Oweis, T., Steduto, P., Bindraban, P., Hanjra, M. A., and Kijne, J., (2010). Improving agricultural water productivity: Between optimism and caution, Agricultural Water Management, 97, 528–535.
- [16] Moncur, J., 1987, Urban water pricing and drought management, Water resource search, 23, 393-398.

- [17] Salem, G., (2000). Pomegranate market issues in Yazd province, Journal of agricultural and development economics, Eighth year, No.32. Iran.
- [18] Speelman, S., Buysse, J., Farolfi, S., Frija, A., D'Haese, D., D'Haese, L., (2009). Estimating the impacts of water pricing on smallholder irrigators in North West Province, South Africa, Agricultural Water Management, 96, 1560–1566.
- [19] Varela-Ortega, C., Sumpsi, J., Garrido, A., Bdanco, M., and Iglesias, E., (1998). Water pricing policies, public making and farmers, implications for water policy, Agricultural economics. 19, 193-202.