

برآورد ارزش اقتصادی و امکان تشکیل بازار آب در مناطق خشک (مطالعه موردی: پسته‌کاران شهرستان اردکان) (مقاله پژوهشی)

- ۱- سعیده هاشمی، دانشجوی کارشناسی ارشد اقتصاد کشاورزی، دانشگاه اردکان، اردکان، ایران
 ۲- احمد فتاحی اردکانی*، دانشیار گروه اقتصاد کشاورزی، دانشگاه اردکان، اردکان، ایران
 Fatahi@ardakan.ac.ir
 ۳- اکرم نشاط، استادیار گروه اقتصاد کشاورزی، دانشگاه اردکان، اردکان، ایران

دریافت: ۱۳۹۹/۰۵/۲۲

پذیرش: ۱۳۹۹/۱۲/۰۱

چکیده

با توجه به محدود بودن منابع آب قابل استفاده در بخش کشاورزی، آب به‌عنوان یک کالای اقتصادی در بخش کشاورزی مطرح بوده و باید برای مصرف آن برنامه‌ریزی صورت گیرد. یکی از پیشنهادهایی که در داخل و خارج کشور در خصوص مصرف بهینه آب وجود دارد، تشکیل بازار آب با توجه به نیاز کشاورزان است. از این‌رو، با توجه به محدودیت آب در ایران و ارائه فکر تشکیل بازار آب در مطالعات مختلف، هدف از مطالعه حاضر، بررسی تشکیل بازار آب در بین پسته‌کاران شهرستان اردکان با توجه به ارزش اقتصادی آب است. بدین منظور از روش‌های تابع تولید و ارزش‌گذاری مشروط در قالب مدل لوجیت استفاده شد. اطلاعات مورد نیاز از پسته‌کاران شهرستان اردکان از طریق توزیع ۳۰۰ پرسشنامه با روش نمونه‌گیری خوشه‌ای چندمرحله‌ای در سال زراعی ۱۳۹۹-۱۳۹۸ جمع‌آوری شد. پس از بررسی نتایج توابع تولید مختلف، تابع تولید درجه دوم تعمیم‌یافته به‌عنوان تابع تولید مناسب انتخاب شد. کشتش نهاده آب با بالاترین کشتش نسبت به سایر نهاده‌ها برابر با ۰/۵۴ محاسبه شد که بیانگر این است که اگر نهاده آب یک در صد افزایش یابد، تولید به میزان ۰/۵۴ در صد افزایش می‌یابد و ارزش اقتصادی آب برای هر متر مکعب ۳۸۷۹۰ ریال محاسبه شد. همچنین نتایج حاصل از روش ارزش‌گذاری مشروط نشان داد، کشاورزان به‌ازای هر متر مکعب آب، برای عرضه کافی آب به‌ازای هر متر مکعب و برای یک متر مکعب آب بیشتر به‌ترتیب حاضر به پرداخت ۴۳۰، ۱۱۳۰ و ۴۵۸۰ ریال هستند. برای صرف‌نظر از یک متر مکعب آب مصرفی خود حاضر به دریافت ۱۲۱۵۰ ریال می‌باشند. بنابراین، امکان تشکیل بازار آب در بین کشاورزان پسته‌کار شهرستان اردکان وجود ندارد. در نتیجه پیشنهاد می‌شود، قیمت آب در حوزه کشاورزی و به‌ویژه محصول پسته در منطقه و کشور به منظور افزایش بهره‌وری در مصرف آن و تشکیل بازار آب، توسط سازمان‌های مربوطه و با انجام مطالعات در آینده مورد بررسی و اصلاح قرار گیرد.

واژگان کلیدی: تابع تولید، تمایل به پرداخت، تمایل به دریافت، عرضه آب بیشتر، محصول پسته.

مقدمه

به‌صورت یک مشکل اقتصادی-اجتماعی تبدیل شود. براساس پیش‌بینی یونسکو، منطقه خاورمیانه و از جمله کشور ایران در سال ۲۰۲۵ میلادی با کاهش سرانه منابع آب تجدیدپذیر منطقه به تنش آبی یا کم‌آبی دچار می‌شود [۶].

در شکل (۱) میزان فشار کاهش آب تا سال ۲۰۴۰ نشان داده شده است. ایران در سال‌های آینده با مشکلات فراوانی در زمینه کاهش آب مواجه خواهد بود [۶].

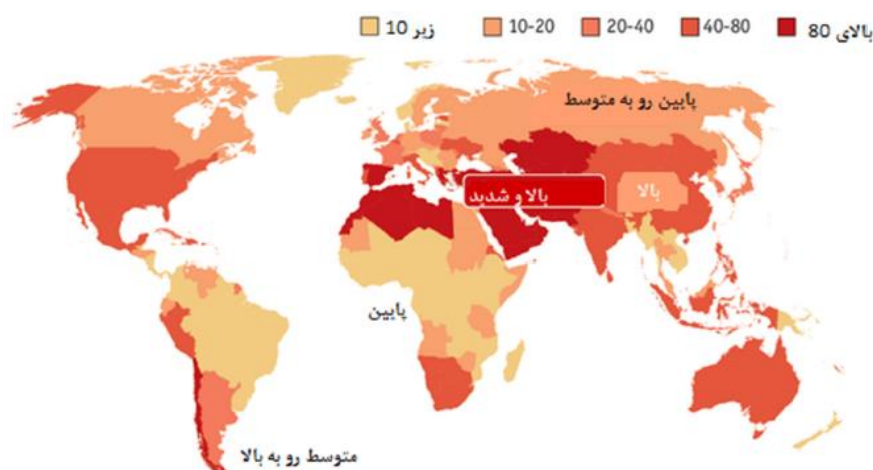
آب یکی از ارزشمندترین گنجینه مشترک انسان‌ها است و با توجه به اقلیم خشک کشور و نقش مهم آب در تمامی وجوه زندگی از جمله کشاورزی، باید راهکارهایی در خصوص کنترل مصرف آب اندیشیده شود تا در آینده با معضلات جدی‌تر مواجه نبود. اگر برنامه‌ریزی جامع برای نواحی خشک و نیمه‌خشک کشور پی‌ریزی نشود باید انتظار داشت که هر روز بر وسعت کویرها و اراضی غیرقابل کشت افزوده و مهاجرت مردم از محل مسکونی خود به سوی شهرها و یا نقاطی که از نظر آب غنی هستند

مشکل صورت گیرد. چنانچه ارزش اقتصادی آب معادل با قیمت آن باشد، نه تنها به ایجاد انگیزه برای صرفه‌جویی در مصرف آب و جلوگیری از اتلاف آن منجر می‌شود، بلکه بهره‌برداران ترغیب می‌شوند تا آن را در فعالیت‌هایی به‌کارگیرند که بالاترین بازدهی را داشته باشد. بنابراین، زمینه‌ی تخصیص بهینه‌ی آب فراهم می‌شود [۲، ۱۳].

در حالی که ارزان و رایگان بودن آب موجب زیاده‌روی در مصرف آب می‌شود و انگیزه را برای حفاظت و استفاده‌ی اقتصادی از آن تضعیف می‌کند. در نتیجه، قیمت‌گذاری صحیح آب مطابق با ارزش اقتصادی آن، به‌منظور تخصیص بهینه و جلوگیری از هدررفت این منبع کمیاب، امری ضروری و مهم است [۲].

در مدیریت عرضه آب، راه‌های توسعه منابع آب و بهره‌برداری بیشتر از آن‌ها مطرح است. مدیریت تقاضای آب، کنترل تقاضا و بهره‌برداری کارآمد از آب است که اساس آن را نحوه بهره‌برداری از آب تشکیل می‌دهد و مستلزم بهره‌برداری بهتر و کارآمدتر از آب است. کنترل تقاضای آب، می‌تواند از طریق محرک‌های اقتصادی به‌عنوان یک عامل اقتصادی استفاده شود. در این راستا ارزش‌گذاری واقعی آب منطبق با اصول اقتصادی، می‌تواند به‌عنوان یکی از ابزارهای مؤثر در مدیریت تقاضا مورد توجه قرار گیرد [۱۳].

یکی از موانع مهم توسعه همه‌جانبه کشاورزی در نظر نگرفتن ارزش واقعی آب برای تولید محصولات مختلف است، در این راستا باید اقدامات مؤثری برای حل این



شکل ۱- میزان فشار کاهش آب تا سال ۲۰۴۰

صادرات نفت پیروی نموده و با نوسانات آن دچار آشفتگی می‌شود. به این خاطر، بررسی راهکاری که این وابستگی را کاهش دهد یکی از ضروریات به‌شمار می‌رود. از طرفی در سه دهه گذشته صادرات محصولات کشاورزی بیشترین سهم در صادرات غیرنفتی را تشکیل داده است و پسته در میان سال‌های اخیر رتبه اول صادرات را دارا بوده است. جایگاه خاص پسته در صادرات غیرنفتی و دارا بودن بیش از ۶۰ درصد ارزش صادرات بخش کشاورزی موجب شده است تا پسته اهمیت راهبردی برای کشور داشته باشد [۱۵]. از این‌رو بایستی در نقاطی از کشور که مساعد رشد و توسعه این محصول است امکانات لازم فراهم شود. استان یزد دومین تولیدکننده پسته کشور و شهرستان اردکان با

همان‌طور که در شکل‌های ۲ و ۳ مشاهده می‌شود، محصول پسته به‌عنوان یکی از محصولات مهم پیش‌رو و ارزآور در بخش صادرات غیرنفتی ایران است. همچنین این محصول به‌عنوان ۱۰ محصول برتر ایران در حوزه صادرات کشاورزی ایران محسوب می‌شود و نقش پراهمیتی در اقتصاد مقاومتی در بخش صادرات غیرنفتی دارد [۱۵]. در نتیجه افزایش سهم ایران در بازارهای جهانی در خصوص پسته، می‌تواند ایران را به‌عنوان رهبر و اثرگذارترین کشور در قیمت جهانی این محصول و وارد کردن ارزش‌های بیشتر به کشور کمک‌شایانی کند.

همچنین به‌علت وابستگی تقریباً کامل کشور به درآمد حاصل از صادرات نفت، اقتصاد کشور نیز کاملاً از روند

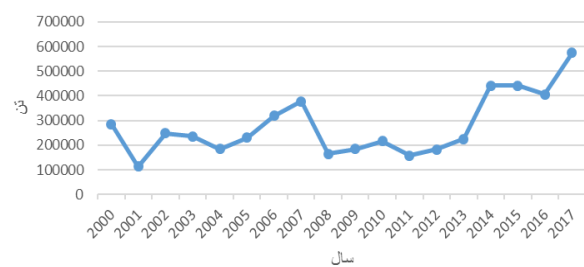
برای ارزش گذاری اقتصادی و تشکیل بازار آب در مطالعه حاضر استفاده شده است. در خصوص برآورد ارزش اقتصادی آب، تمایل به پرداخت^۱ و تمایل به دریافت^۲ در حوزه کشاورزی و تشکیل بازار آب مطالعات متعددی در داخل و خارج از کشور انجام شده که در ادامه به برخی از آن‌ها اشاره می‌شود.

در تحقیقی به برآورد ارزش اقتصادی بالقوه آب با استفاده از روش‌های اقتصاد مهندسی در اکوسیستم مرتعی شیخ موسی پرداختند. [۶] نتایج نشان داد ارزش کل خدمت حفاظت آب (از جنبه ارزش بالقوه) بالغ بر ۹۵۷۰ میلیون ریال و برای هر هکتار نیز ۹۱۹۶۰۰ ریال است. ارزش به دست آمده حداقل ارزشی است که برای خدمت مورد نظر محاسبه شده است. نتایج مطالعه [۲۱] در شهرستان اردکان نشان داد که براساس آماره‌های مختلف توابع تولید، تابع تولید درجه دوم به‌عنوان یک الگوی برتر برای محاسبه ارزش اقتصادی آب کشاورزی در برای کشاورزان پسته‌کار اردکانی است.

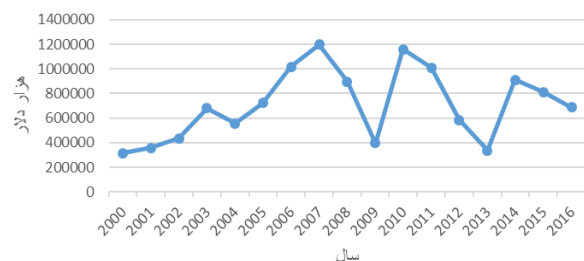
نتایج مطالعه با استفاده از روش ارزش گذاری مشروط و الگوی دومرحله‌ای حکمن نشان داد که میانگین تمایل به پرداخت زعفران‌کاران برای آب‌های زیرزمینی برابر با ۲۲۶۲۳۰ ریال به ازای هر ساعت آب برای یک چاه با متوسط دبی ۲۵ لیتر بر ثانیه است [۱۶]. در مطالعه‌ای با استفاده از روش بهینه‌سازی به ارزیابی اقتصادی پیاده‌سازی بستر فنی بازار آب کشاورزی در حوزه آبریز زاینده رود پرداخته شد [۱۶]. نتایج مطالعه نشان داد که کارآمدترین و مؤثرترین راهکارهای موجود برای مدیریت تقاضای آب توجه به جنبه‌های اقتصادی از جمله بازارهای آب است. همچنین نتایج نشان داد حجم آب مبادله شده در بازار ۸۰ درصد از حجم آب مصرفی است که نشان‌دهنده مشارکت بالای کشاورزان در بازار، جهت تخصیص بهینه‌تر آب است.

در مطالعه با استفاده از روش ارزش گذاری مشروط به بررسی ایجاد بازار گوجه فرنگی ارگانیک در دشت مرغاب فارس با توجه به WTP و WTA کشاورزان پرداختند [۱۲]. نتایج پژوهش آن‌ها نشان داد، تمایل به پرداخت مصرف‌کنندگان ۳۴۷۰۰ و تمایل به دریافت کشاورزان

توجه به وضع خاص اقلیمی بیشترین سطح زیر کشت پسته در استان را دارا می‌باشد. از آنجایی که تولید پسته در مناطق خشک ایران انجام می‌شود و محصول مهمی برای اقتصاد کشاورزان استان‌های مرکزی ایران به‌ویژه استان یزد و شهرستان اردکان است، در نتیجه به دلیل شرایط آب و هوایی، وجود و قیمت نهاده آب برای کشاورزان شهرستان اردکان دارای اهمیت فراوانی نسبت به مناطق دیگر است. از این‌رو، در پژوهش حاضر به بررسی ارزش اقتصادی آب و قیمت انتظاری آن در ارتباط با کشاورزان پسته‌کار شهرستان اردکان پرداخته شد.



شکل ۲- میزان تولید پسته در ایران برای بازه زمانی ۲۰۱۷-۲۰۰۰



شکل ۳- میزان ارزش صادرات پسته ایران برای بازه زمانی ۲۰۱۶-۲۰۰۰

ارزش اقتصادی مفهوم بسیار دقیقی داشته و به رفاه انسان‌ها مربوط است. تغییر در رفاه انسان‌ها نیز در ترجیحات آن‌ها آشکار می‌شود. رفاه افراد نیز با استفاده از تمایل به پرداخت آن‌ها اندازه‌گیری می‌شود. تمایل به پرداخت پولی است که یک شخص حاضر است برای به دست آوردن یک کالا یا خدمت بپردازد. تمایل به پرداخت نهایی افراد نیز با استفاده از منحنی تقاضا اندازه‌گیری می‌شود. با توجه به مطالب بیان شده و مطالعات انجام شده در این حوزه، از روش‌های تابع تولید و ارزش گذاری مشروط

نتایج نشان داد که سازوکار بازار باعث تخصیص کارآی منابع آب و بینش مؤثر در خصوص تبادل بین تجارت آب و اهداف اقتصادی شده است. نتایج مطالعه‌ای با استفاده از روش ارزش‌گذاری مشروط نشان داد که مردم شهر یزد برای حفاظت از کیفیت آب‌های زیر زمینی حاضرند سالیانه ۱۸/۵ دلار پرداخت کنند [۳]. همچنین ارزش کل سالیانه نیز بالغ بر ۱۰۲۲۶۸۰۰ دلار برآورد شد.

در تحقیقی با استفاده از روش ارزش‌گذاری مشروط، تمایل کشاورزان کره‌ای به کشت ارگانیک را مورد بررسی قرار گرفت [۲۲]. در این تحقیق از کشاورزان خواسته شد در چه سطح درآمد تمایل دارند تا نظام کشت ارگانیک را جایگزین کشت متداول نمایند. نتایج ارائه‌شده نشان داد که اگر درآمد کشاورزان از ۱۰۷۳۶۹ تا ۱۰۹۲۳۰ KRW برای هر کیسه بر اساس قیمت مرجع ۶۰۰۰۰ واحد افزایش یابد تمایل به کشت ارگانیک دارند. در مطالعه به برآورد تمایل به پرداخت کشاورزان تحت طرح آبیاری بتانگا در شمال غنا برای بهبود هزینه خدمات آبیاری پرداخته شد [۴]. آنان در این تحقیق از روش ارزش‌گذاری مشروط استفاده نمودند و کشاورزان را به صورت تصادفی برای مصاحبه بر اساس موقعیت مزارع (بالادست، میانه و پایین دست) در طرح انتخاب نمودند. علاوه بر این کارت پرداخت استفاده نمودند و داده‌ها را با استفاده از حداکثر ریسک احتمالی برای هم‌سان سازی فواصل موجود در کارت‌های پرداخت تجزیه و تحلیل نمودند. نتایج نشان داد موقعیت مزرعه، مالکیت زمین و اجاره‌بهای زمین از عوامل مهم و مؤثر در تعیین تمایل به پرداخت می‌باشند.

همان‌طور که از مطالعات مشخص است، بررسی ارزش اقتصادی آب در بخش‌های مختلف دارای اهمیت زیادی است به طوری که در تمامی کشورها به آن پرداخته می‌شود. از طرفی پسته محصول مهم صادراتی است که نقش مهمی در سهم ارزش صادراتی محصولات غیرنفتی به‌ویژه برای استان‌های مرکزی کشور دارد، در نتیجه بررسی ارزش اقتصادی آب و همچنین تشکیل بازار آب برای این محصول در مناطق خشک که تولیدکننده عمده پسته ایران هستند، اهمیت فراوان دارد. تاکنون مطالعه‌ای در خصوص تشکیل بازار آب انجام نشده است. بنابراین، پژوهش حاضر از این جهت دارای نوآوری است. با توجه به ضرورت انجام

۱۲۰۰۰ ریال است. در منطقه مورد بررسی ظرفیت ایجاد و شکل‌گیری بازار گوجه‌فرنگی ارگانیک وجود دارد. یافته‌های مطالعه‌ای با استفاده از توابع تولید نشان داد که رفتار کشاورزان در بازار آب مجن مانند رفتار بنگاه‌ها در یک بازار رقابت کامل است [۷]. مقدار تقاضای آن‌ها برای آب تابعی منفی از قیمت آب و قیمت نهاده‌های مکمل و تابعی مثبت از مقدار محصول و قیمت نهاده‌های جانشین است. این یافته‌ها کارآیی تخصیص آب را تأیید می‌کنند. همچنین نشان دادن نقش بازار در حسن بهره‌برداری از منابع آب‌های سطحی و زیرزمینی، تخصیص آن به ارزشمندترین مصرف و درعین حال تلاش و سرمایه‌گذاری برای بیشترین صرفه‌جویی و ذخیره‌سازی آن بود.

نتایج مطالعه‌ای در خصوص برآورد ارزش اقتصادی آب از دیدگاه تقاضاکننده با استفاده از برآورد تابع تولید در محصول پسته و تعیین ارزش اقتصادی آب در دشت یزد اردکان نشان داد که با توجه به معیارهای اقتصادسنجی، تابع تولید ترانس‌لوگ به‌عنوان تابع برتر شناخته شد [۱۴]. همچنین ارزش اقتصادی آب برای پسته به ازای هر متر مکعب معادل ۳۱۰ ریال است. همچنین ارزش کل آب‌های زیرزمینی در این منطقه، ۱۰۹ میلیارد ریال برآورد شد.

در مطالعه‌ای به بررسی مبنای ارزش‌گذاری آب با نظارت چندجانبه پرداختند [۲۰]. آنان چشم‌انداز آب را از جنبه‌های اقتصاد، فلسفه، روانشناسی و دیگر علوم اجتماعی مورد بررسی قرار دادند و نتایج نشان داد که ارزش‌گذاری آب در سیاست، مفهوم سیاسی و سازمان سیاسی خلاصه می‌شود. این نتیجه حاکی از اهمیت سیاست و سیاست‌گذاری در ارزش آب است. نتایج مطالعه با استفاده از روش ارزش‌گذاری مشروط و تکنیک دوگانه دوبعدی نشان داد که میزان تمایل به پرداخت خانواده‌های شهرستان بابل برای برنج ارگانیک ۴/۵۵ دلار به صورت ماهانه است [۱۱].

در تحقیقی با استفاده از روش ابتکاری برنامهریزی مشترک چندمرحله‌ای بازه‌ای-احتمالاتی (JIMP) به بررسی تجارت آب به‌عنوان یکی از رویکردهای توسعه پایدار در شرایط عدم قطعیت پرداختند [۲۵]. در این تحقیق، برای برآورد توزیع احتمالاتی ضرایب نسبت-تجارت آب از روش شبیه‌سازی مونت-کارلو استفاده شد.

دشت یزد - اردکان که حد فاصل کویر سیاه کوه تا دشت ابراهیم آباد مهریز قرار دارد از سال ۱۳۴۶ جزء دشت‌های ممنوعه قرار گرفته است. این دشت هر ساله با افت ۶۱ سانتی‌متری سطح سفره‌های زیرزمینی مواجه است [۱۷]. بر اساس آزمایش‌های انجام شده در این دشت میزان نشست زمین به ازای هر یک متر افت سطح آب، ۱/۲۹ سانتی‌متر محاسبه شده است.

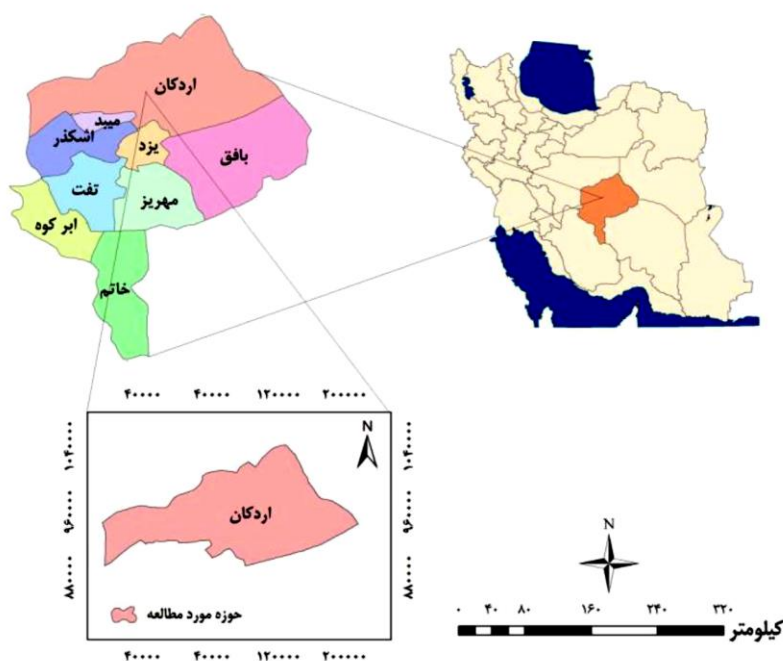
دشت یزد-اردکان دارای ۸۱۵ حلقه چاه عمیق با تخلیه سالانه ۳۰۰ میلیون متر مکعب، ۳۸۲ حلقه چاه نیم عمیق با تخلیه سالانه ۳۶ میلیون متر مکعب و ۹۲۲ رشته قنات و چشمه قنات با تخلیه سالانه ۱۱۷ میلیون متر مکعب است. با احتساب تخلیه سالانه ۱۲/۳ میلیون متر مکعب چشمه‌ها، مجموع تخلیه سالانه دشت ۴۶۵/۳ میلیون متر مکعب می‌باشد. ۱۳۰ میلیون متر مکعب کسری بیلان نشان از بالاتر بودن نرخ برداشت نسبت به تغذیه طبیعی آبخوان در این دشت دارد [۲۴]. شکل ۲ موقعیت منطقه مورد مطالعه را نشان می‌دهد.

مطالعه در خصوص ارزش اقتصاد آب، در مطالعه پیش‌رو به بررسی ارزش اقتصادی آب و بازار آن پرداخته می‌شود.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

شهرستان اردکان یکی از شهرستان‌های استان یزد در مرکز ایران است که شامل چهار شهر اردکان، احمدآباد، عقدا و خرائق است. شهرستان اردکان مرکز این شهرستان و با بیش از ۲۴ هزار کیلومتر مربع وسعت بزرگترین شهرستان استان محسوب می‌شود. شهرستان اردکان در طول جغرافیایی ۵۳ درجه و ۴۸ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۲ درجه و ۲۰ دقیقه شمالی واقع شده است. شهرستان اردکان آب و هوایی خشک دارد و بیشتر سطح آن پوشیده از بیابان است. تنها حدود ۵٪ مساحت شهرستان کوهستانی بوده و ارتفاع متوسط شهرستان از سطح دریا ۱۲۳۴ متر است. پسته مهمترین محصول کشاورزی این شهرستان است.



شکل ۴- موقعیت شهرستان اردکان در کشور و استان یزد

اقتصادسنجی توجه کرد [۱۲]. با توجه به این ضرورت، در این تحقیق نیز انواع شکل‌های تابعی از جمله خطی، درجه دوم، درجه دوم تعمیم یافته، کاب-داگلاس، توابع تولید متعالی ترانسندنتال، ترانسلوگ و لئونتیف تعمیم یافته مورد

در مطالعه حاضر از انواع توابع تولید استفاده شده است. از بین انواع توابع تولید باید یک تابع برای تحلیل ارزش اقتصادی آب منطقه انتخاب شود. برای انتخاب مدل بهتر و کارا تر باید به شرایط فنی حاکم بر جریان تولید و معیارهای

انتگرال گیری عددی در محدوده صفر تا بالاترین پیه شنهاد پذیرش (BID) محاسبه می شود [۸].

برای به دست آوردن حجم آب، دوره آبیاری، ساعت آبیاری و دبی آب را در پرسشنامه به تفکیک پرسیده و برای محاسبه حجم آب مصرفی کشاورزان و تبدیل آن به مترمکعب از رابطه (۵) استفاده شد.

(۵)

$$V = \frac{D \times 3600}{1000} \times \frac{365}{S} \times H$$

که در آن:

D: دبی آب و S: دور آبیاری و H: مقدار آب مصرفی در باغ بر حسب ساعت در هر بار آبیاری است. با توجه به اهداف این پژوهش، جامعه آماری پژوهش حاضر متشکل از پسته کاران شهرستان اردکان است. با توجه به این که منطقه دارای چند بخش و چندین روستا می باشد و فهرست کامل تمام کشاورزان به عنوان واحد نمونه گیری در دسترس نیست، منطقه را واحد نمونه گیری قرار می دهیم و سپس به روش نمونه گیری از بین ده یا دهستان های مورد نظر را انتخاب می کنیم. از میان دهستان های انتخاب شده، روش نمونه گیری خوشه ای دومرحله ای است. در ابتدا تعدادی پیش آزمون (۳۰ عدد) بین کشاورزانی که در منطقه به کشت پسته مشغول هستند توزیع گردید تا پایایی و روایی پرسشنامه آزمون گردد. در ادامه با بهره گیری از روش میشل کارسون (رابطه ۶) سطح معنی داری ۵ درصد، تعداد ۳۶۱ پرسشنامه تعیین شد و سپس پرسشنامه ها در سال ۱۳۹۶ در بین پسته کاران شهرستان اردکان توزیع شد.

(۶)

$$\left[\frac{t \times \hat{\delta}}{d \times RWTP} \right]^2 = \left[\frac{t \times \hat{V}}{d} \right]^2$$

در رابطه ۶، N حجم نمونه، t مقدار آماره t-student، RWTP مقدار WTP برآورد شده و d درصد اختلاف RWTP از WTP یا WTP واقعی و \hat{V} ضریب تغییرات است که از تقسیم خطای استاندارد بر میانگین تمایل به دریافت ها به دست می آید. مقدار d توسط محقق

بررسی قرار گرفت و بهترین شکل تابعی شکل درجه دوم تعمیم یافته انتخاب شد که به صورت رابطه (۱) است:

(۱)

$$Y = \alpha + \sum_{i=1}^n \beta_i X_i + \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n \gamma_{ii} (X_i)^2 + \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \gamma_{ij} (X_i)(X_j)$$

در پایان، بعد از انجام تخمین توسط تابع تولید مورد نظر، کشتش و بهره وری نهایی آب برای محصول پسته محاسبه می شود. بهره وری نهایی یا تولید نهایی عبارت است از مقدار ستاده ای که آخرین واحد عامل ورودی (داده) به ستانده کل اضافه می کنند. با داشتن بهره وری نهایی می توان به ارزش آخرین واحد محصول به دست آمده در نتیجه استفاده از یک واحد اضافی نهاده دست یافت. در آخر با استفاده از مؤلفه های تولید نهایی آب و قیمت پسته، ارزش هر مترمکعب آب به دست می آید (رابطه ۲).

$$VMP_x = P_y MP_x \quad (2)$$

برای برآورد تغییرات و مزاد جبرانی از داده های پرسشنامه انتخاب دوتایی، از الگوی تفاضلی مطلوبیت استفاده می شود (رابطه ۳):

$$U(1, Y - Bid; S) + \varepsilon \geq U(0, Y; S) + \varepsilon \quad (3)$$

برای برآورد تابع CVM از شکل تابعی لوجیت به طور گسترده ای استفاده می شود [۹]. الگوی لوجیت با استفاده از توزیع تجمعی لوجیستیک تعریف می شود. احتمال این که فرد یکی از پیشنهادها را بپذیرد به صورت رابطه (۴) بیان می شود:

$$P_i = Pr(Y_t = 1) = \quad (4)$$

$$F\eta(\Delta U) = F\eta(\beta X_t') = \frac{1}{1 + \exp(-\beta X_t')} = \frac{1}{1 + \exp\{+(\alpha - \beta \cdot Bid + \gamma \cdot Y + \theta \cdot S)\}}$$

در نتیجه پس از برآورد مدل لوجیت، مقدار انتظاری تمایل به دریافت و تمایل به پرداخت به وسیله

افزایش یا کاهش تمایل به پرداخت به ازای هر ساعت استفاده از آب، تمایل به پرداخت به ازای پرداخت در صورت عرضه کافی آب، تمایل به پرداخت به ازای یک ساعت آب تحویلی بیشتر و تمایل به دریافت برای یک ساعت استفاده کمتر از آب برای آبیاری پرداخته شده است.

نتایج و بحث

آماره‌های توصیفی متغیرها

نتایج اطلاعات به دست آمده از نمونه‌ها در جدول‌های ۱ و ۲ ارائه شده است. همان‌طور که در جدول ۱ آورده شده است، در پژوهش پیش‌رو حدود ۲۱/۸ درصد از سطح زیرکشت کل شهرستان اردکان به‌صورت نمونه مورد مطالعه قرار گرفته است.

تعیین شده و نشان می‌دهد که چند درصد انحراف از مقدار واقعی WTP برای محقق قابل قبول است، مقدار قابل قبول d در مطالعات ارزش‌گذاری مشروط بین ۰/۵ و ۰/۳ است [۹].

محقق باید دقت کند که بخشی از پرسش‌نامه‌هایی که تکمیل می‌شود ممکن است قابل استفاده نباشد. به همین دلیل بهتر است تعداد پرسش‌نامه‌ها بیشتر از مقدار برآوردی با این روش باشد [۱۸]. برای دستیابی به سطح قابل قبولی از دقت در آماره‌های نمونه، از قبیل میانگین تمایل به پرداخت، در مطالعات ارزش‌گذاری مشروط، به دلیل واریانس بالای تمایل به پرداخت‌های پاسخ‌دهندگان، نیاز به تعداد زیادی داده است. به همین دلیل در مطالعات ارزش‌گذاری مشروط ضریب تغییرات بین ۰/۷۵ تا ۰/۶ تغییر می‌کند ولی مقدار قابل قبول برای آن ۲ می‌باشد [۱۸]. در قسمتی از پرسشنامه، به بررسی اهمیت برخی عوامل در

جدول ۱- سطح زیرکشت پسته در نمونه جمع‌آوری شده

محصول	کل سطح زیرکشت شهرستان	کل سطح زیرکشت	میانگین عملکرد واحد نمونه‌گیری	میانگین عملکرد شهرستان اردکان
پسته	(هکتار)	نمونه‌گیری	(کیلوگرم در هکتار) ۱۳۹۵-۱۳۹۶	(کیلوگرم در هکتار) ۱۳۹۵-۱۳۹۶
	۸۹۶۰	۱۹۵۱/۰۷	۶۶۱/۰۱	۶۰۰

ماخذ: یافته‌های تحقیق و جهاد کشاورزی شهرستان اردکان، ۱۳۹۸

جدول ۲- میانگین مصرف نهاده‌های مختلف در تولید پسته

محصول	آب (مترمکعب)	کود حیوانی (تن)	کود شیمیایی (کیلوگرم)	سم (لیتر)	نیروی کار (نفر)
پسته	۱۲۱۶۶/۸۹	۱۶/۰۸	۴۶۳/۷۹	۸/۶۳	۸۳/۸۶

ماخذ: یافته‌های تحقیق

همان‌طور که در جدول ۴ دیده می‌شود ۸۸ درصد از کشاورزان شغلی به جز کشاورزی ندارند و تنها ۱۲ درصد از آنان شغل دیگری دارند. به عبارتی تنها شغل بیشتر افراد نمونه، کشاورزی است. همچنین ۹۸ درصد کشاورزان نمونه، زمین‌های خود را به روش غرقابی آبیاری می‌کنند. که این امر نشان‌دهنده آن است که کشاورزان نمونه توجه‌ای کمی به روش‌های جدید آبیاری داشته و راندمان مصرف آب مناسبی ندارند. همچنین از میان پسته‌کارانی که مورد پژوهش قرار گرفته‌اند ۲۳/۷ درصد در سال ۱۳۹۵-۱۳۹۶ وام کشاورزی دریافت کردند که از شرایط بازپرداخت آن رضایت نسبی داشتند.

بر اساس جدول‌های بالا، کشاورزان شهرستان اردکان در سال ۱۳۹۶-۱۳۹۷ به‌طور میانگین با استفاده از ۴۶۳/۸ مترمکعب آب، ۱۶/۱ تن کود حیوانی، ۴۶۳/۸ کیلوگرم کود شیمیایی، ۸/۶ لیتر سم و ۸۳/۹ نفر نیرو کار توانستند در یک هکتار ۶۰۰ کیلوگرم پسته تولید کنند. جدول ۳ متغیرهای کمی خصوصیات اجتماعی-اقتصادی را نشان می‌دهد.

در مطالعه حاضر از افراد با درآمد مستقل و آشنایی با محصول پسته استفاده شده است. به همین دلیل حداقل سن پاسخگویان ۲۴ سال می‌باشد. آماره‌های توصیفی متغیرهای گسسته دوتایی در جدول ۵ گزارش شده است.

سلف‌خری) به فروش می‌رسانند. خلاصه‌ای از پاسخگویی کشاورزان در خصوص متغیرهای کمی در جدول ۵ ارائه شده است.

همچنین ۹۵/۶ درصد از کشاورزان محصول خود را به دلال می‌فروشند و تنها ۳/۴ درصد آن‌ها محصولات خود را به شرکت تعاونی واگذار می‌کنند حدود یک درصد باقی‌مانده نیز محصولات خود را به روش‌های دیگری (نظیر

جدول ۳- متغیرهای کمی خصوصیات اجتماعی-اقتصادی نمونه مورد بررسی (پسته‌کاران اردکان)

متغیرها	میانگین	انحراف معیار	حداکثر	حداقل	ضریب تغییرات
سن(سال)	۵۱/۸۳	۱۱/۷۳	۸۱	۲۴	۰/۲۲
تعداد اعضا خانوار(نفر)	۳/۴۵	۱/۵۲	۸	۲	۰/۴۴

ماخذ: یافته‌های تحقیق

جدول ۴- آماره‌های توصیفی متغیرهای گسسته دوتایی

متغیر		نوع آبیاری		تأهل		تحصیلات		شغل به غیر از کشاورزی	
استفاده از نیروی کار خانوادگی		قطره‌ای		متاهل		دارد		ندارد	
بله	خیر	غرقابی	قطره‌ای	مجرد	متاهل	ندارد	دارد	ندارد	دارد
۱۲۸	۱۷۲	۷	۲۹۳	۴	۲۹۶	۴۹	۲۵۱	۲۶۳	۳۷
۴۲/۷	۵۷/۳	۲/۳	۹۷/۷	۱/۴	۹۸/۶	۱۶/۳	۸۳/۷	۸۷/۷	۱۲/۳

ماخذ: یافته‌های تحقیق

جدول ۵- آماره‌های توصیفی متغیرهای کمی

متغیر	میانگین	انحراف معیار	حداکثر	حداقل	ضریب تغییرات
درآمدبخش کشاورزی (تومان)	۶۰۶۴۶۶۶۷	۲۴۸۱۷۳۴۱۴	۴۰۰۰۰۰۰۰۰	۵۰۰۰۰۰	۴/۰۹
هزینه بخش کشاورزی (تومان)	۲۴۴۶۲۶۶۷	۶۹۸۲۵۶۳۴	۷۰۰۰۰۰۰۰	۳۰۰۰۰۰	۲/۸
پس انداز (تومان)	۴۳۵۸۳۳۲	۳۳۲۸۶۷۷۱	۵۰۰۰۰۰۰۰	۰	۷/۶
میزان تولید (کیلوگرم)	۱۱۰۴/۶۰۷	۲۵۶۹/۸۹۹	۴۰۰۰۰	۵۰	۱۵/۵۶

ماخذ: یافته‌های تحقیق

بر اساس جدول ۶، در تابع درجه دوم تعمیم‌یافته، ۱۸ متغیر معنی‌دار شدند. ضریب تعیین برابر ۰/۹۲ شد و این نشان می‌دهد که ۹۲ درصد از تغییرات متغیر وابسته به وسیله متغیرهای مستقل توضیح داده شده است. همچنین مقدار دوربین واتسون برابر با ۱/۹۶ می‌باشد و چون نزدیک ۱۲ است خودهمبستگی وجود ندارد. با توجه به روابط (۲) و (۳) نتایج برآورد کشتش حاکی از آن است که نهاده آب در ناحیه دوم تولیدی است. به عبارتی، کشاورزان در این نهاده منطقی عمل می‌کنند.

کشتش محاسبه شده برای نهاده آب برابر ۰/۵۴ بوده و بالاترین کشتش را دارا است. مفهوم این است که به ازای یک درصد افزایش در مصرف آب، تولید پسته ۰/۵۴ درصد افزایش می‌یابد. می‌توان گفت نهاده آب برای تولید محصول پسته نهاده‌ای کشتش‌پذیر و مهم برای تولید است. همچنین

چون پسته محصولی است که بعد از زمان کاشت تا چند سال باردهی ندارد برخی از کشاورزان به داشت درختان کم سن می‌پرداختند و همچنین درخت پسته گیاهی سال‌آور است به همین جهت میزان تفاوت کمترین و بیشترین هزینه و درآمد به نسبت زیاد است.

نتایج الگوی تابع تولید

برای ارزش‌گذاری آب مصرفی پسته، انواع شکل‌های تبعی در خصوص تولید پسته مورد بررسی قرار گرفت و ضرایب مرتبط با هر یک از اشکال تبعی برآورد شد. شکل درجه دوم تعمیم یافته به‌عنوان شکل موردنظر به دلیل برخورداری از شرایط یک تصریح خوب مدل، انتخاب شد. نتایج برآورد ضرایب تابع تولید درجه دوم محصول پسته در جدول ۶ ارائه شده است.

بر اساس یافته‌های پژوهش، میانگین قیمت فروش پسته صورت با توجه به رابطه (۴) ارزش هر مترمکعب آب را (در سال ۱۳۹۷-۱۳۹۶) ۲۶۹۶۵۰ ریال بود که در این صورت با توجه به رابطه (۴) ارزش هر مترمکعب آب را ۳۸۷۹۰ ریال برآورد شد.

جدول ۶- نتایج برآورد ضرایب تابع درجه دوم تعمیم یافته محصول پسته

متغیرها	مقدار ضریب برآورده شده	خطای استاندارد	آماره t
حجم آب مصرفی	۰/۱۲۸۹۸	۰/۰۲۰۵۷	۶/۲۷۱
کود حیوانی	۴۱/۱۶۹	۱۲/۳۶	۳/۳۳۰
کودشیمیایی	-۰/۷۷۸۲۲	۰/۸۴۶۳	-۰/۹۱۹۶
سم	۸۶/۷۳۲	۲۷/۱۹	۳/۱۹۰
نیروی کار	۹/۶۶۵۰	۴/۶۷۱	۲/۰۶۹
شوری آب	-۰/۲۰۸۰۰	۰/۰۶۱۶۴	-۳/۳۷۴
نصف توان دوم آب مصرفی	۰/۰۰۰۰۰۱۲۳۳۶	۰/۰۰۰۰۰۱۱۹۳	۱/۰۳۴
نصف توان دوم کود حیوانی	-۱/۴۵۰۹	۰/۱۳۷۰	-۱۰/۵۹
نصف توان کود شیمیایی	۰/۰۰۰۱۳۲۸۳	۰/۰۰۰۰۳۰۹۵	۴/۲۹۲
نصف توان دوم سم	-۰/۴۵۱۲۳	۰/۲۸۳۱	-۱/۵۹۴
نصف توان دوم نیروی کار	۰/۰۲۳۷۰۶	۰/۰۱۰۱۷	۲/۳۳۲
نصف توان دوم شوری آب	۰/۰۰۰۰۱۹۰۲۴	۰/۰۰۰۰۰۴۳۷۵	۴/۳۴۹
اثر متقابل آب و کودحیوانی	-۰/۰۰۰۰۲۷۶۰۴	۰/۰۰۰۰۱۹۹۷	-۱/۳۸۳
اثر متقابل آب و کودشیمیایی	-۰/۰۰۰۰۸۷۱۳۹	۰/۰۰۰۰۱۳۳۱	-۶/۵۴۷
اثر متقابل آب و سم	۰/۰۰۰۴۸۶۰۴	۰/۰۰۰۰۵۹۱۵	۸/۲۱۷
اثر متقابل آب و نیروی کار	-۰/۰۰۰۰۲۵۵۱۲	۰/۰۰۰۰۰۹۲۷۲	-۰/۲۷۵۱
اثر متقابل آب و شوری آب	-۰/۰۰۰۰۰۷۶۳۰۸	۰/۰۰۰۰۰۱۲۶۶	-۶/۰۲۹
اثر متقابل کودحیوانی و شیمیایی	۰/۰۴۷۰۱۲	۰/۰۱۶۹۲	۲/۷۷۹
اثر متقابل کود حیوانی و سم	-۰/۰۷۸۸۲۶	۰/۴۵۱۲	-۰/۱۷۴۷
اثر متقابل کودحیوانی و نیروی کار	۰/۰۹۵۵۴۳	۰/۰۲۶۱۱	۳/۶۵۹
اثر متقابل کودحیوانی و شوری آب	۰/۰۰۱۸۷۸۳	۰/۰۰۰۰۸۸۷۸	۲/۱۱۶
اثر متقابل کودشیمیایی و سم	-۰/۰۲۴۸۰۲	۰/۰۱۸۱۲	-۱/۳۶۹
اثر متقابل کودشیمیایی و نیروی کار	۰/۰۰۳۴۶۶۴	۰/۰۰۰۶۳۰۲	۰/۵۵۰۱
اثر متقابل کودشیمیایی و شوری آب	۰/۰۰۰۰۵۴۱۶۱	۰/۰۰۰۰۰۵۶۹۵	۰/۹۵۱۱
اثر متقابل سم و نیروی کار	۰/۱۲۵۲۰	۰/۱۴۸۴	۰/۸۴۳۶
اثر متقابل سم و شوری آب	-۰/۰۰۶۳۴۷۹	۰/۰۰۱۶۹۶	-۳/۷۴۳
اثر متقابل نیروی کار و شوری آب	-۰/۰۰۰۵۵۱۷۱	۰/۰۰۰۰۳۱۷۰	-۱/۷۴۰
عرض از مبدا	۱۱۴۷/۵	۴۳۰/۰۶	۲/۶۶۵
	D-W: ۱/۹۶	R ² : ۰/۹۲	تعداد ضرایب معنی دار: ۱۸

ماخذ: یافته‌های تحقیق

نتایج الگوی لوجیت

با استفاده از الگوی لوجیت عواملی که بر تمایل به پرداخت و تمایل به دریافت پسته کاران شهر استان اردکان اثرگذار می‌باشند، برآورد شد. برای برآورد مدل‌های ارائه شده با توجه به نکات (هدف تحقیق برآورد ارزش عرضه آب می‌باشد، شما نیز مجبور به پرداخت نیستید، درآمد شما از کشاورزی تا حدود زیادی به حجم آب مربوط می‌شود) سوالات مربوطه پرسیده و نتایج آن‌ها در ادامه به

تفکیک ارائه شده است. نتایج تمایل به پرداخت به ازای هر ساعت استفاده از آب بر اساس جدول ۷ برآورد شد. طبق جدول ۷ با استفاده از معیارهای مناسب ارزیابی شده و نتایج برآورد الگو با متغیرهای توضیحی در جدول مشاهده می‌شود. تمامی متغیرها علامت‌های موردنظر را دارند و همه متغیرها معنی دار هستند. به عبارتی تمام خصوصیات اقتصادی-اجتماعی افراد اختلاف معنی‌داری بین در صد احتمال پذیرش مبلغ پیشنهادی ایجاد می‌کند.

با توجه به جدول بالا علامت منفی متغیر پیشنهاد حاکی از آن است که چنانچه قیمت پیشنهادی افزایش یابد، احتمال پذیرش مبلغ پیشنهادی از طرف کشاورزان کاهش خواهد یافت. ضریب سن از نظر آماری معنی دار شده است و علامت منفی آن نشان دهنده این است که هرچه سن کشاورز بیشتر باشد احتمال پذیرش مبلغ پیشنهادی توسط آن ها کمتر خواهد بود. ضریب میزان تولید نیز معنی دار بوده و علامت منفی آن بیانگر این است که هر چه میزان تولید بیشتر شود احتمال پذیرش مبلغ پیشنهادی توسط کشاورز کمتر می شود. بیشتر کشاورزان

محصولات خود را به دلال می فروشند با توجه به معنی داری و علامت منفی متغیر نوع فروش، می توان گفت که با افزایش نوع فروش احتمال پذیرش مبلغ پیشنهادی کاهش می یابد. متغیر دریافت وام کشاورزی معنی دار و علامت آن مثبت می باشد که نشان می دهد با افزایش دریافت وام احتمال پذیرش مبالغ بالاتر وجود دارد. بر اساس کشش وزنی این متغیر با افزایش یک درصدی هر نظر مثبت به این عمل احتمال پذیرش مبلغ پیشنهادی ۰/۵ درصد افزایش می یابد.

جدول ۷- نتایج برآورد الگوی لجیت تمایل به پرداخت به ازای هر ساعت استفاده از آب

متغیر	ضرایب	ارزش آماره T	کشش
عرض از مبدا	۲/۱۱۹۷	***۳/۰۶۲	۱/۰۷
سن	-۰/۰۲۱۱	***-۳/۰۸	-۰/۵۵
میزان تولید	-۰/۰۰۰۰۴	***-۲/۵۵	-۰/۰۳
نوع فروش	-۰/۷۰۷۹	**۲/۰۶	-۰/۳۷
دریافت وام کشاورزی	۰/۴۲۴۲	**۲/۱۳	۰/۵۰
مبلغ پیشنهادی	-۰/۰۰۰۱	**۲/۰۶	۱/۰۷

** و *** معناداری به ترتیب در سطح ۵ و ۱ درصد است.

رابطه ۱۲ مقدار مورد انتظاری متوسط WTP که تمایل به پرداخت کشاورزان به ازای هر ساعت استفاده از آب را ارائه می کند، بعد از تخمین مدل لجیت با استفاده از روش حداکثر درست نمایی، به وسیله انتگرال عددی در محدوده صفر تا مبلغ پیشنهادی بی شینه (۶۰۰۰۰۰ ریال)، برابر با ۲۹۰۰۰۰ ریال در نظر گرفته شد.

به صورت رایگان استفاده می کنند، زیرا حاضر به پرداخت ۴۳۰۰ ریال بابت هر مترمکعب آب هستند که برخلاف تصورشان آن ها در حال حاضر ۳۴۴۹۰ ریال کمتر از ارزش واقعی آب، حاضرند پول پرداخت کنند. به عبارت دیگر، ارزش واقعی آب بیش از مقداری است که کشاورزان حاضر به پرداخت آن هستند.

نتایج تمایل به پرداخت در صورت عرضه کافی آب به ازای هر ساعت در جدول ۸ مشخص شده است. با توجه به این جدول معنی داری و علامت متغیرهای مبلغ پیشنهادی، فروش و وام مثل جدول ۷ است و در نتیجه در این قسمت دوباره تحلیل نمی شوند. ضریب متغیر تعداد فرزندان از نظر آماری معنی دار شده است و علامت منفی آن نشان دهنده این است که هرچه تعداد فرزندان بیشتر باشد احتمال پذیرش مبلغ پیشنهادی کمتر خواهد بود. متغیر شاخص اجتماعی، معنادار و علامت آن منفی است و نشان می دهد که با پیشرفت شاخص اجتماعی مقدار پذیرش قیمت پیشنهادی کاهش می یابد.

$$E(WTP) = \quad (2)$$

$$\int_0^{60000} \frac{1}{1 + \text{EXP}(-0.25492738 + 0.000105551B)} dbid = 290000$$

طبق برآورد الگوی لجیت، کشاورزان حاضرند به ازای هر ساعت استفاده از آب، ۲۹۰۰۰۰ ریال پرداخت کنند. برای محاسبه و مقایسه مناسب تر و تبدیل ساعات آبیاری به هر مترمکعب آب آبیاری، کشاورزان حاضرند ۴۳۰۰ ریال برای استفاده از هر مترمکعب آب پرداخت کنند. طبق یافته های تحقیق ارزش اقتصادی محاسبه شده برای هر مترمکعب ۳۸۷۹۰ ریال است. به تصور کشاورزان، از آب

جدول ۸- الگوی لجیستیک تمایل به پرداخت در صورت عرضه کافی آب به ازای هر ساعت

متغیر	ضرایب	ارزش آماره T	کشش
عرض از مبدا	۲/۲۱۴۹	***۴/۲۵	۰/۸۶
تعداد فرزندان	-۰/۰۸۷۹	**۲/۰۵	-۰/۱۱
نوع فروش	-۰/۷۰۱۲	**۲/۰۷	-۰/۲۸
شاخص اجتماعی	-۰/۰۵۸۶	*۱/۹۵	-۰/۱۹
دریافت وام	۰/۵۶۵۳	***۲/۷۲	۰/۴۶
پیشنهادی	-۰/۰۰۰۰۶۶۷۲	**۲/۱۶	-۰/۱۷

*، ** و *** معنی‌داری به ترتیب در سطح ۱۰، ۵ و ۱ درصد است.

از آب کافی برابر با ۲۷۴۹۰ ریال است. نتایج تمایل به پرداخت در صورت عرضه یک ساعت آب مصرفی بیشتر در جدول ۹ قابل مشاهده است.

با توجه به جدول ۹، متغیر پیشنهاد مثل جداول قبلی قابل تفسیر است. ضریب متغیر تحصيلات معنی‌دار و منفی است و نشان می‌دهد که با افزایش سطح سواد احتمال رد مبلغ پیشنهادی بالاتر ممکن است. ضریب سن از نظر آماری معنی‌دار شده است و علامت منفی آن نشان‌دهنده این است که هرچه سن کشاورز بیشتر باشد احتمال پذیرش مبلغ پیشنهادی توسط آن‌ها کمتر خواهد بود. متغیر هزینه مثبت و معنی‌دار است که می‌توان بیان کرد که با افزایش هزینه، احتمال پذیرش مبلغ پیشنهادی بالاتر، بیشتر است. شاخص اجتماعی نیز معنی‌دار و علامت آن مثبت است. پس هرچه شرایط اجتماعی مساعدتر باشد احتمال پذیرش مبالغ بالاتر بیشتر است.

همان طور که در جداول ۸ و ۹ مشاهده می‌شود، شاخص اجتماعی برای عرضه آب کافی دارای علامت منفی شده است در حالی که برای عرضه یک ساعت آب بیشتر، علامت آن تغییر کرده است که نشان‌دهنده واکنش و تغییر ترجیح کشاورزان برای آب بیشتر است.

رابطه ۱۳، مقدار مورد انتظاری متوسط WTP که تمایل به پرداخت کشاورزان برای عرضه کافی آب به ازای هر ساعت استفاده از آب را ارائه می‌کند، بعد از تخمین مدل لجیست با استفاده از روش حداکثر درست‌نمایی، به‌وسیله انتگرال عددی در محدوده صفر تا مبلغ پیشنهادی بیشینه (۶۰۰۰۰۰ ریال)، برابر با ۳۰۷۰۰۰۰ ریال به دست آمد.

$$E(WTP) = \int_0^{1000000} \frac{1}{1 + \text{EXP}(-0.827023329 + 0.000066723B)} dbid = 760000 \quad (13)$$

طبق برآورد الگوی لجیست، کشاورزان حاضرند به ازای هر ساعت استفاده از آب در صورت عرضه کافی آن مبلغ ۷۶۰۰۰۰ ریال پرداخت کنند. به عبارتی دیگر کشاورزان حاضرند ۱۱۳۰۰ ریال برای استفاده از هر مترمکعب آب در صورت عرضه کافی آب پرداخت کنند. طبق یافته‌های تحقیق ارزش اقتصادی محاسبه شده برای هر مترمکعب ۳۸۷۹۰ ریال است، مابه‌التفاوت قیمت قابل پرداخت کشاورزان با ارزش واقعی آب به ازای هر متر مکعب استفاده

جدول ۹- الگوی لجیستیک تمایل به پرداخت در صورت عرضه یک ساعت آب مصرفی بیشتر

متغیر	ضرایب	ارزش آماره T	کشش
عرض از مبدا	۰/۳۷۰۸	۰/۵۷	۰/۲۳
تحصيلات	-۰/۵۰۳۳	**۲/۳۴	-۰/۲۱
سن	-۰/۰۱۹۶۹	**۲/۳۷	-۰/۶۵
هزینه	۰/۰۰۰۰۰۰۰۴۲	***۳/۳۶	۰/۱۲
شاخص اجتماعی	۰/۰۶۹۹۳	**۲/۱۷	۰/۳۸
مبلغ پیشنهادی	-۰/۰۰۰۰۱۵۱۱	***۲/۶۶	-۰/۳۱

*، ** و *** معناداری به ترتیب در سطح ۱۰ و ۵ درصد است.

تمایل به پرداخت کشاورزان برای هر مترمکعب آب مورد استفاده (در صورت عرضه یک ساعت آب مصرفی بیشتر) طبق رابطه ۳۵۸۰۰ ریال برآورد شد که طبق نتایجی که برای ارزش اقتصادی آب (برای هر مترمکعب) برآورد گردید ۳۸۷۹۰ ریال بوده است، ولی کشاورزان حاضرند برای هر مترمکعب ۳۵۸۰۰ ریال پرداخت کنند؛ که ۲۹۹۰ ریال از ارزش واقعی آب کمتر است. نتایج حاصل از برآورد مدل تمایل به دریافت در صورت صرف نظر از یک ساعت آب مصرفی کشاورزی طبق جدول (۱۰) برآورد شد.

بر اساس رابطه ۱۴، مقدار مورد انتظاری متوسط WTP که تمایل به پرداخت کشاورزان در صورت عرضه یک ساعت آب مصرفی بیشتر را ارائه می‌کند، بعد از تخمین مدل لوجیت با استفاده از روش حداکثر درست‌نمایی، به وسیله انتگرال عددی در محدوده صفر تا مبلغ پیشنهادی بیشینه (۶۰۰۰۰۰ ریال)، برابر با ۳۰۷۰۰۰۰ ریال در نظر گرفته شد.

$$E(WTP) = (14)$$

$$\int_0^{600000} \frac{1}{1 + \text{EXP}(0.410395354 + 0.000015117B)} dbid = 3070000$$

جدول ۱۰- برآورد الگوی لوجیت تمایل به دریافت

متغیر	ضرایب	ارزش آماره T	کشش
عرض از مبدا	۰/۲۷۷۷۵	۰/۳۰	۰/۱۹
شاخص توسعه‌ای	-۰/۰۶۴۰۲	*-۱/۸۲	-۰/۳۶
میزان تولید	-۰/۰۰۰۰۳۷۲۵	**۰/۲۱۳	-۰/۰۳
سن	۰/۰۱۵۶۳	**۲/۲۳	۰/۴۴
پس‌انداز	-۰/۰۰۰۰۰۰۰۰۳۷۵۹	*-۱/۷۰	-۰/۰۳
وضعیت تاهل	-۱/۲۹۹۵	*-۱/۷۰	-۰/۶۹
مبلغ پیشنهادی	۰/۰۰۰۰۱۰۹۴	***۳/۵۸	۰/۳۸

*، ** و *** معناداری به ترتیب در سطح ۱۰، ۵ و ۱ درصد است.

تولید معنی‌دار و منفی است که نشان می‌دهد با افزایش میزان تولید تمایل به دریافت‌شان جهت یک ساعت استفاده کمتر از آب آبیاری کم می‌شود.

پس‌انداز معنی‌دار و منفی شده یعنی هر چه پس‌انداز افراد بیشتر باشد تمایل کمتری به دریافت مبلغ پیشنهادی نشان می‌دهند. همچنین کشش وزنی این متغیر نشان می‌دهد که با کاهش یک درصدی پس‌انداز تمایل به دریافت افراد ۰/۰۳ درصد افزایش می‌یابد. متغیر تاهل نیز معنی‌دار و منفی است و بیان می‌کند که هر چه تاهل بیشتر باشد احتمال پذیرش مبلغ پیشنهادی بیشتر می‌شود.

مقدار مورد انتظار تمایل به دریافت به وسیله انتگرال‌گیری عددی در محدوده‌ی صفر تا بالاترین مبلغ پیشنهاد (۱۰۰۰۰۰۰ ریال) محاسبه می‌شود:

$$E(WTA) = (15)$$

$$\int_0^{1000000} \frac{1}{1 + \text{EXP}(0.949594109 - 0.000010947B)} dbid = 8120000$$

نتایج برآورد ضرایب مدل لوجیت در تمایل به دریافت، بیانگر آن است که متغیر پیشنهاد، معنی‌دار و علامت مثبت آن حاکی از آن است که چنانچه قیمت پیشنهادی افزایش یابد، احتمال پذیرش مبلغ پیشنهادی از طرف کشاورزان افزایش خواهد یافت. با توجه به برآورد کشش این متغیر، با افزایش یک درصدی در مبلغ پیشنهادی، احتمال پذیرش این مبلغ برای یک ساعت آبیاری کمتر معادل ۰/۳ درصد افزایش می‌یابد. ضریب سن از نظر آماری معنادار شده است و علامت مثبت آن نشان می‌دهد که هر چه سن کشاورزان بیشتر باشد، احتمال پذیرش مبلغ پیشنهادی توسط آن‌ها بیشتر خواهد بود بر اساس کشش وزنی این متغیر کاهش یک درصدی در میزان سن پاسخگویان، احتمال پذیرش مبلغ پیشنهادی در تمایل به دریافت برای یک ساعت آبیاری کمتر ۰/۴۴ درصد افزایش می‌یابد. متغیر شاخص توسعه‌ای معنادار و منفی شده است که بیانگر این است که با افزایش میزان توسعه احتمال میزان پذیرش مبلغ پیشنهادی کاهش می‌یابد. متغیر میزان

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

نتایج حاصل از برآورد شکل‌های مختلف از نظر مقادیر مؤلفه‌ها و دیگر آماره‌های مربوط، تابع درجه دوم تعمیم‌یافته را به‌عنوان بهترین تابع نشان داد و سپس ارزش تولید نهایی آب با تابع درجه دوم تعمیم‌یافته (حاصل‌ضرب بهره‌وری نهایی آب در قیمت فروش پسته کشاورزان در سال ۱۳۹۶) برابر با ۳۸۷۹۰ ریال برای هر مترمکعب آب محاسبه شد؛ همچنین نتایج برآورد تمایل به پرداخت کشاورزان به ازای هر ساعت استفاده از آب حاضر به پرداخت ۲۹۰۰۰۰ ریال معادل ۴۳۰۰ ریال برای هر مترمکعب، برای عرضه کافی آب به ازای هر ساعت حاضر به پرداخت ۷۵۰۰۰۰ ریال معادل ۱۱۳۰۰ ریال برای هر مترمکعب و برای یک ساعت آب تحویلی بیشتر حاضر به پرداخت ۳۰۶۰۰۰۰ ریال معادل ۳۵۸۰۰ ریال برای هر مترمکعب هستند. همچنین برای صرف نظر از یک ساعت آب مصرفی خود حاضرند ۸۱۲۰۰۰۰ ریال دریافت کنند که معادل ۱۲۱۵۰۰ ریال برای هر مترمکعب می‌باشد.

نتایج مطالعه حاضر با مطالعات مختلف از جمله [۳، ۷ و ۱۴] از نظر عوامل اثرگذار بر تمایل به پرداخت و تمایل به دریافت کشاورزان و تشکیل بازار آب همسو است، اما از نظر میزان تمایل به پرداخت و دریافت و بهره‌وری آب در تولید محصول مورد نظر و ارزش به‌دست آمده همسو با دیگر مطالعات نیست. به‌طور مثال، با مطالعه قبلی که برای همین منطقه در دهه ۸۰ صورت گرفته است اختلاف چند برابری دارد که نشان از ارزش بالای اقتصادی آب در منطقه است. همچنین از دلایل عدم همسویی مطالعه حاضر با دیگر مطالعات می‌توان به دوره مورد مطالعه، منطقه جغرافیایی و روش مورد استفاده، اشاره کرد. در پایان براساس نتایج تحقیق موارد زیر پیشنهاد می‌شود:

با توجه به محدودیت منابع آب کشور، بررسی اقتصادی آب برای تمامی محصولات کشاورزی الزامی است. تخصیص آب باید به محصولات صورت گیرد که به ازای هر مترمکعب آب دارای ارزش اقتصادی بیشتری باشند، مانند محصول پسته که اگر اصول و قواعد به درستی اجرا شود سوددهی خوبی برای کشاورز دارد.

محاسبه کشتش آب در تولید محصول پسته، حاکی از منطقی عمل نمودن کشاورزان در مصرف این نهاده

مقدار مورد انتظار تمایل به دریافت (WTA)، ۸۱۲۰۰۰۰ ریال محاسبه شد.

بر اساس برآورد مدل لاجیت کشاورزان برای صرف نظر از هر ساعت استفاده از آب آبیاری خود حاضرند مبلغ ۸۱۲۰۰۰۰ ریال دریافت کنند که طبق محاسبات برای فروش هر مترمکعب از سهمیه آب آبیاری خود حاضر به دریافت ۱۲۱۵۰۰ ریال می‌باشند، در صورتی که طبق یافته‌های تحقیق ارزش هر مترمکعب آب ۳۸۷۹۰ ریال برآورد گردیده است که این مبلغ از ارزش واقعی آب کمتر است. این نتایج نشان می‌دهد که کشاورزان ارزش واقعی آب را درست درک نکرده‌اند.

نتایج تشکیل بازار آب

به منظور بررسی امکان‌سنجی بازار آب در بخش کشاورزی، سه حالت مختلف قابل تصور است:

حالت اول) تمایل به دریافت بزرگ‌تر از تمایل به پرداخت ($WTA > WTP$)؛ در این صورت بازار شکل نمی‌گیرد. در این مطالعه نیز این حالت با توجه به بزرگ‌تر بودن تمایل به دریافت کشاورزان، بازار تشکیل نمی‌شود و بسته به سیاست‌های راهبردی دولت مانند ترویج استفاده درست از منابع آبی، پیشنهاد استفاده از درختان با نژادهای جدیدتر که با مصرف آب کمتر بهره‌وری بیشتری داشته باشند، به پسته‌کاران شهرستان اردکان، می‌توان میزان شکاف میان تمایل به دریافت و تمایل به پرداخت را به وسیله اهرم‌ها و سیاست‌های درست پر کرد و بازار تشکیل شود.

حالت دوم) برابری میزان تمایل به دریافت و تمایل به پرداخت ($WTA = WTP$)، در این صورت بازار به اصطلاح سرمرعه‌ای شکل خواهد گرفت و جهت شکل‌گیری بازار، دولت باید با توجه به راهبرد خود در جهت صرفه‌جویی در مصرف آب هزینه‌هایی را متقبل شود.

حالت سوم) تمایل به دریافت کوچک‌تر از تمایل به پرداخت ($WTP > WTA$)، در این صورت بازار شکل خواهد گرفت و کشاورزان بیشتری حاضرند مبلغ پیشنهادی را دریافت کنند و یک ساعت کمتر آبیاری کنند.

پیشنهاد می شود از روش کاشت چند محصولی استفاده کنند.

دولت، تعاونی‌ها و متخصصان می‌توانند با سرمایه‌گذاری، بسته را با قیمت مناسبی از کشاورزان خریداری کنند تا به جای فروش بسته به دلال‌ها، سود بیشتری عاید بسته‌کاران شود و بسته با واسطه کمتری به دست مصرف‌کنندگان برسد.

با بررسی مدل‌های لوجیت، متغیر دریافت وام به صورت معنی‌دار و مثبت بود؛ با توجه به این تفسیر با پرداخت تسهیلات با نرخ بهره کم و زمان بازپرداخت بلندمدت می‌توان به کشاورزان برای توسعه کار خود انگیزه داد.

عوامل مؤثر بر بهره‌وری، راندمان و ارزش آب در شهرستان اردکان در قالب مطالعات دیگر نیز به‌منظور تسهیل در سیاست‌گذاری و تصمیم‌گیری بررسی شود.

با توجه به این که قیمت واقعی آب از قیمت پرداختی توسط کشاورزان بیشتر است، این قیمت جهت بهره‌وری بیشتر به تدریج اصلاح شود.

می‌باشد. پیشنهاد می‌گردد با ترویج آبیاری قطره‌ای علاوه بر مصرف منطقی آب، به بهینه مصرف نمودن آب در منطقه نیز کمک شود. با توجه به میانگین سنی بالا در کشاورزان پاسخگو، پیشنهاد می‌شود که تمهیدات لازم جهت افزایش علاقه بین جوانان به شغل کشاورزی انجام گیرد.

با توجه به علامت منفی پیشنهاد ارائه شده تمایل به پرداخت و علامت مثبت ارائه شده تمایل به دریافت با برآورد مدل لوجیت و با توجه به اختلاف صورت گرفته برای هر مترمکعب آب باعث افزایش رفاه این قشر از جامعه خواهد شد و کشاورزان تشویق می‌شوند در مصرف آب صرفه‌جویی کنند و بهره‌وری بالاتری داشته باشند.

با توجه به نتایج میدانی، کشاورزانی که به‌صورت آگاهانه از وضعیت زمین، شرایط خاص منطقه، شناخت درست از محصولات مناسب کشت برخوردار بودند تنها به کشت بسته که محصولی سال‌آور است، نمی‌پرداختند و محصولاتی چون زیتون نیز کشت می‌کردند، از این‌رو

References

- [1]. Ahmadi, A. Zulficaripour, M. Nikoei, A. And in Ali, M. 2016. Economic Evaluation of Implementation of Technical Basis of Agricultural Water Market (Case Study: Part of Mahyar Irrigation Network). *Iranian Water Resources Research*, (3) 12, pp. 49-35. (in Farsi).
- [2]. Ansari, and, Mirzaei, H. 2014, Investigating the effect of agricultural pricing policy on water economic value (a case study of sugar beet cultivation in Neishabour city). *Iranian Agricultural Economics and Development Research*, (46) 3. (in Farsi).
- [3]. Abedi, Z. Fatahi Ardakani, A. Hanifnejad, A.R. and Dashti Rahmatatabadi, N. 2013. Groundwater Valuation and Quality Preservation in Iran: The Case of Yazd. *Int. J. Environ. Res.*, 8(1):213-220.
- [4]. Alhassan, M, Loomis, M, Frasier, M, Davies, S. and Andales, A. 2013. *Journal of Agricultural Science*, 5 (4).
- [5]. Amirnejad, H., Khalilian, S., Assareh, M. H., & Ahmadian, M. 2006. Estimating the existence value of north forests of Iran by using a contingent valuation method. *Ecological Economics*, 58(4), 665-675.
- [6]. Bostan, Y., Fatahi Ardakani, A., Sadeghinia, M., and Fehrestani, M. 2018. Estimation of economic value of soil and water regulatory functions of rangeland ecosystems (Case study: Sheikh Musa rangeland ecosystem of Babol city). *Rangeland*. 12 (4): 464-480. (in Farsi).
- [7]. Behloolvand, A. Sadr, S. K. And Hashemi, S. 2014. Investigating the role of agricultural water markets in pricing and allocation of water resources (Case study: Majan water market). *Economic and Agricultural Development of Iran*, (45) 4, pp. 773-761. (in Farsi).
- [8]. Fattahi Ardakani, A. 2016. Estimating willingness to pay in order to prevent external intangible effects of dust in Yazd-Ardakan plain. *International Journal of Environmental Science and Technology*, 13(6), 1489-1496.
- [9]. Fattahi Ardakani, A. and Hashemi Shiri, M. 2017. Design of insurance pattern of organic products (case study: tomato of Murghab plain). *International Journal of Environmental Science and Technology*, 1-10.

- [10]. Fatahi, A. Rezvani, M. Bostan, Y. and Arab, M. 2016. Estimating Public Participation in Investment Organic Products in Babol (Case Study: Organic Rice). 3rd International Conference on Research in Engineering, Science and Technology, Batumi, Georgia.
- [11]. Fatahi, A. Bostan, Y. and Arab, M. 2016. The Comparison of Methods of Discrete Payment Vehicle (Dichotomous Choice) in Improving the Quality of the Environment (a case study of air pollution in Tehran). Third International Conference on Engineering, Science and Technology.
- [12]. Fatahi, A. And Rezvani, M. 2016. Applied econometrics with SHAZAM. Ardakan University Press. (in Farsi).
- [13]. Fatahi, A. Nasrollahi, Z. And Pourabdullah, F. 2014 Estimation of Economic Value of Groundwater, Case Study: Taft Pomegranate Gardens, Yazd Province. *Journal of Water Resources and Development*, 142 pp. 135-133. (in Farsi).
- [14]. Fatahi, A. And Yazdani, S. 2011. Estimation of the economic value of groundwater in dry boom agriculture (Case study: Yazd-Ardakan pistachio farmers). *Boom Dry Scientific-Research Quarterly*, 3 pp. 1-10. (in Farsi).
- [15]. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). 2019. <http://www.fao.org/home/en>.
- [16]. Karbasi, A. Mohtashami, T. Alizadeh, A. and Moghimi, Z. 2016. Investigating the factors affecting the tendency to pay saffron farmers for exploitation of groundwater (case study of Zaveh plain - Torbat Heydariyeh). *Saffron Research*, 5 (1), 53-63. (in Farsi).
- [17]. Karamoz, A. Fatahi, A. Fahrestani, M. And cheerfulness, a. 2018. Estimation of economic and environmental consequences of groundwater abstraction (Case study: Ardakan city). *Iranian Agricultural Economics and Development Research*, 49 (2), 203-213. (in Farsi).
- [18]. Mitchell, R.C. and Carson, R.T. 1989. Using Surveys to Value Public Goods: The Contingent Valuation Method. Washington, D.C: Resources for the Future.
- [19]. Menarid World Project (United Nations Development Program). 2014. The cost of land degradation and its effects on the ecological services of Kermanshah Resin District, Bahabad Yazd region and Zabol region of Sistan and Baluchestan. Project Manager: Houshang Jazi.
- [20]. Shultz s., Schmitz N. 2017. The Implicit Value of Irrigation through Parcel Level Hedonic Price Modeling. Paper prepared for presentation at the Agricultural & Applied Economics Associations 2010 AAEEA.CAES & WAEA joint Annual Meeting. Denver. Colorado
- [21]. Rajabi, P. Islami, M. 2017. Fit the best function for estimating the economic value of Yazd-Ardakan plain water (a case study of pistachio farmers in Ardakan city). National Conference on New Knowledge and Technology in Science and Engineering in the Age of Technology, First Course, Steel Industry Higher Education Institute and Karin Idea Managers. (in Farsi).
- [22]. Yu, CH. Yoo, Jc. And Yao, SB. 2014. Farmers willingness to switch to organic agriculture: A non-parametric analysis. *Agricultural Economics*, 60(6): 273-278.
- [23]. Agricultural Jihad Organization in Yazd province. 2016. <https://yazd.maj.ir/>
- [24]. Yazd Regional Water Authority. 2008. <https://www.yzrw.ir/?l=EN>
- [25]. Zeng Xt, Li, Yp. Huang Gh. and Liu, J. 2016. Modeling water trading under uncertainty for supporting water resources management in an arid region. *Journal of Water Resources Planning and Management* 142(2).

Estimating the economic value and possibility of forming a water market in arid areas (Case study: Pistachio employees in Ardakan)

1- Saeedeh Hashemi, Master's student, Faculty of Agriculture Economics, Ardakan University, Ardakan, Iran.

2- Ahmad Fatahi Ardakani*, Associate Professor, Faculty of Agriculture Economics, Ardakan University, Ardakan, Iran.

Fatahi@ardakan.ac.ir

3- Akram Neshat, Assistant Professor, Faculty of Agricultural Economics, Ardakan University, Ardakan, Iran.

Received: 12 Aug 2020

Accepted: 19 Feb 2021

Abstract

Due to the limited water resources used in the agricultural sector, water is considered an economic commodity and should be planned for consumption. The use of government policies can lead to the conservation of water resources to reallocate this natural resource. In this study, the economic value of agricultural water is calculated using the production function, and For this purpose, the required information from pistachio producers in Ardakan County was collected by completing 300 questionnaires using the multistage cluster sampling method in 2019-2020. After reviewing the results of various production functions, the generic quadratic production function was selected as the appropriate production function. The water elasticity was the highest among other outputs, equal to 0.54, which indicates that if the water supply increases by 1%, the production increases by 0.54%. The economic value of water per cube meter was calculated at 38790 tomans. The results of the contingent valuation method indicated that farmers will to pay for each cubic meter of water, a sufficient supply of water per cubic meter, and for one more cubic meter of water, 43.50, 113.64 and 26.458 tomans, respectively; they are also willing to receive 1215.30 tomans regardless of their cubic meter of consumption water. Therefore, there is no possibility of forming a market in this region.

Keywords: More water supply, Pistachios, Production Function, Willingness to Pay, Willingness to Receive.