

## ارزش گذاری اقتصادی عرضه آب آبیاری کافی و مطمئن در زمین های شالیکاری استان گیلان

محمد کاوسی کلاشمی<sup>1\*</sup>، غلامرضا پیکانی<sup>2</sup>

تاریخ دریافت: 13 اردیبهشت 93

تاریخ پذیرش: 28 خرداد 93

### چکیده

زراعت محصول راهبردی برنج وابستگی فراوانی به وجود آب آبیاری کافی و مطمئن داشته و فشارهای کم آبی، تأثیرهای جبران ناپذیری بر عملکرد و کیفیت محصول تولیدی دارد. این در حالی است که کاهش رواناب ورودی رودخانه سفیدرود در استان گیلان که منبع اصلی تأمین آب آبیاری برای 171 هزار هکتار از زمین های شالیکاری این استان بوده، عرضه کافی و مطمئن آب آبیاری را در بسیاری از مناطق این استان با چالش مواجه کرده است. در این راستا، پژوهش حاضر به منظور بهبود سیاست های مدیریت منابع آب در طرف تقاضا، به تعیین تمایل به پرداخت شالیکاران استان گیلان برای عرضه آب آبیاری کافی و مطمئن می پردازد. داده های لازم بر مبنای بررسی میدانی و به کارگیری اطلاعات مربوط به 224 مزرعه در روستاهای دچار کم آبی استان گیلان جمع آوری شد. در ادامه با استفاده از رهیافت ارزش گذاری انتها- باز و برازش الگوی توبیت به روش حداکثر در استثنائی و دومرحله ای حکمن، تمایل به پرداخت شالیکاران برای بهره مندی از آب آبیاری کافی و مطمئن سنجیده شد. نتایج حاصله نتایج به دست آمده نشان داد که شالیکاران در این مناطق، حاضر به پرداخت 26/49 درصد بیشتر نسبت به هزینه کنونی تأمین آب آبیاری برای بهره مندی از آب آبیاری کافی و مطمئن هستند.

**واژه های کلیدی:** زمین های شالیکاری، استان گیلان، الگوی توبیت، باز، رهیافت انتها، عرضه مطمئن.

1- استادیار گروه اقتصاد کشاورزی، دانشگاه گیلان.

2- دانشیار گروه اقتصاد کشاورزی، دانشگاه تهران.

\*- نویسنده مسئول: (tabmoh\_763@yahoo.com)

## مقدمه

با افزایش تقاضای روزافزون برای آب، محدودیت‌ها و تنگناهای موجود برای تأمین آب آبیاری در بخش کشاورزی که با مصرف 70 درصد منابع آب شیرین، بزرگ‌ترین مصرف‌کننده آب در سطح جهان (آلبیک و همکاران<sup>1</sup>، 2006) و در عین حال کم‌بازده‌ترین بخش اقتصادی به لحاظ مصرف آب شناخته شده، شدت می‌یابد. امروزه بزرگ‌ترین چالش پیش‌رو در عرضه آب آبیاری مرتبط با دو مقوله افزایش عدم حتمیت مقدار و زمان-بندی عرضه است. مهم‌ترین دلایل‌های رخداد مقوله‌های یادشده، مدیریت نادرست در حوضه‌های آبی، مشخص نبودن حقوق مالکیت و بهره‌برداری از منابع آب، افزایش رقابت بین بخش‌های تقاضاکننده آب، تغییر اقلیم و دخالت‌ها و اختلال‌های نهادی از سوی دولت در سطح ملی، منطقه‌ای و محلی است. در خصوص مدیریت منابع آب در حوضه‌های آبی، اگرچه در ایران تأکید سندهای بالادستی مانند سند راهبردی مدیریت منابع آب (1382)، بر تصمیم‌سازی در حوضه‌های آبی بوده، اما نبود مدیریت یکپارچه منابع آب در دهه‌های اخیر مشکلات جدی و پیچیده‌ای را در کشور ایجاد کرده است.

یکی از پرچالش‌ترین حوضه‌های آبی ایران، حوضه آبریز سفیدرود بزرگ است. در انتهای‌ترین قسمت این حوضه، رودخانه قزل‌اوزن پس از آمیختن با رودخانه شاهرود به رودخانه سفیدرود تغییر نام داده و به محدوده شهرستان رودبار در استان گیلان وارد می‌شود. مساحت حوزه آبریز این رودخانه در مقطع سد سفیدرود در استان گیلان بالغ بر 56 هزار کیلومترمربع است (شرکت سهامی آب منطقه‌ای استان گیلان، 1390). آبیاری جلگه گیلان، مهم‌ترین نقش رودخانه سفیدرود بوده و پس از سال 1340 شبکه‌ها و زهکشی‌های گسترده‌ای از این رودخانه به منظور آبیاری جلگه حاصلخیز گیلان ایجاد شده است (جایکا<sup>2</sup>، 2010). در سال‌های اخیر، بدون توجه به منابع آب کل حوضه آبریز سفیدرود بزرگ، با اتخاذ رویکرد تأمین منابع آب و پاسخ‌گویی به تقاضای جدید در بالادست، سازه‌های تنظیم و ذخیره‌سازی آب متعددی در استان‌های بالادست این حوضه آبریز احداث شده است. پیامد این رویکرد، ایجاد بحران در انتهای‌ترین استان آبخور حوضه، یعنی استان گیلان است. کاهش شدید منابع آب ورودی به سد سفیدرود، عرضه به موقع و مناسب آب آبیاری به لحاظ کمی و کیفی را برای 171 هزار هکتار زمین‌های کشاورزی تحت پوشش این رودخانه، با چالش مواجه کردن است. بررسی‌ها نشان می‌دهد که طی سال‌های اخیر برحسب شدت و درصد کمبود آب آبیاری بین 4554 تا 53158 هکتار از زمین‌های شالیکاری تحت پوشش شبکه آبیاری و زهکشی سفیدرود در 11 شهرستان استان گیلان با مشکل تأمین به‌هنگام و کافی آب آبیاری مواجه بوده‌اند (سازمان جهاد کشاورزی استان گیلان،

1- Albiac

2- JICA

1390). عدم حتمیت در عرضه و توزیع نامناسب آب آبیاری در این زمین‌های مرغوب شالیکاری، بدون شک خسارت‌های چشمگیری به سامانه تولید برنج در ایران وارد کرده و ضمن تضعیف امنیت غذایی، وابستگی ایران را به واردات این محصول زراعی راهبردی افزایش داده است.

به‌طورکلی دو رهیافت مختلف به‌منظور بررسی و رفع مشکلات مرتبط با کم‌آبی در بخش کشاورزی وجود دارد. رهیافت سنتی یا طرف عرضه، بر افزایش عرضه آب از طریق توسعه زیرساخت‌ها تأکید دارد و رهیافت دیگر یا طرف تقاضا بر استفاده از قیمت‌گذاری آب، بازنگری و اصلاح حق‌آبه و توسعه بازارهای قانونمند آب، استوار است (مسا-جورادو و همکاران<sup>1</sup>، 2012). کاربرد این روش‌ها به‌خصوص موارد یادشده در طرف تقاضا، نیازمند برنامه‌اجرایی دقیق و پایگاه اطلاعاتی مستند و محکم است، زیرا شامل فرایندی پیچیده است که اغلب با مقاومت کشاورزان منطقه روبه‌رو می‌شود (آلبیک و همکاران، 2006). در پژوهش‌های پیشین اغلب بر ارتباط بین عدم حتمیت عرضه آب آبیاری و فایده‌های ازدست‌رفته زارعان تمرکز شد (مارکوئز و همکاران<sup>2</sup>، 2005، رانجان<sup>3</sup>، 2010) و به ارزش اقتصادی آب آبیاری کافی و مطمئن برای کشاورزان کمتر توجه شده است. بدون تردید آگاهی از ارزشی که کشاورزان برای آب آبیاری کافی و مطمئن قائل‌اند، می‌تواند نقش شایان توجهی در بهبود سیاست‌گذاری‌های طرف تقاضا داشته باشد. همچنین، تعیین اثرگذاری ویژگی‌های سامانه تولید کشاورزی و ویژگی‌های اقتصادی - اجتماعی کشاورز بر ارزش‌گذاری کشاورز برای آب آبیاری کافی و مطمئن، به سیاست‌گذاران کمک کرده تا با آگاهی از میزان استقبال احتمالی از سیاست‌اجرایی مشخص در بین انواع کشاورزان، چگونگی مداخله خود را بهتر هدف‌گذاری کنند. یکی از ورودی‌های مهم در راستای موفقیت این سیستم آگاهی از تقاضا یا تمایل به پرداخت کشاورزان برای آب آبیاری است. شناخت تقاضا یا تمایل به پرداخت کشاورزان برای آب آبیاری، اهمیت شایان توجهی در تدوین سیاست‌های قیمت‌گذاری آب، تحلیل هزینه - فایده سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های عرضه آب، ایجاد بازار آب و تخصیص منبع محدود آب در بین مصرف‌کنندگان مختلف دارد (استورم و همکاران<sup>4</sup>، 2012).

انجام پژوهش‌هایی در این حوزه، کمک بسیاری به فراهم کردن اطلاعات پیش‌نیاز برای ایجاد سازوکارهایی منعطف بوده که این سازوکارها (بازار آب، بانک آب و ...) اطمینان خاطر لازم را برای کشاورزان به‌منظور کسب سود در دوره‌های کم‌آبی فراهم می‌کند. اگرچه در بسیاری از پژوهش‌های پیشین، برآورد ارزش اقتصادی یا تمایل به پرداخت<sup>5</sup> (WTP) خانوارها، کسب و کارها و بنگاه‌های غیرکشاورزی برای

1- Mesa-Jurado

2- Marques

3- Ranjan

4- Storm

5- Willingness to Pay

بهره‌مندی از آب شرب کافی، مطمئن و سالم یا اجتناب از خشک‌سالی بررسی شده (هو و همکاران<sup>1</sup>، 1994، باراکات و چمبرلین<sup>2</sup>، 1994، راج و همکاران<sup>3</sup>، 2002، هنشر و همکاران<sup>4</sup>، 2005، هاتون و همکاران<sup>5</sup>، 2010) اما در بخش کشاورزی کمتر درباره این موضوع پژوهشی انجام شده است.

از جمله پژوهش‌های انجام شده در بخش کشاورزی می‌توان به مطالعه تیاواری<sup>6</sup> (1998) اشاره کرد که تمایل به پرداخت کشاورزان تایلندی را به منظور اجرای یک طرح آب‌رسانی بزرگ و تأمین مطمئن آب آبیاری، با استفاده از روش ارزش‌گذاری مشروط<sup>7</sup> (CVM) ارزیابی کرد. نتایج نشان داد که مجموع تمایل به پرداخت کشاورزان منطقه برابر با هزینه‌های اجرایی و نگهداری پروژه بوده و ارزش تولید نهایی آب آبیاری را پوشش می‌دهد. پژوهش چاندارسکاران و همکاران<sup>8</sup> (2009) در نواحی جنوبی هندوستان، تمایل به پرداخت کشاورزان برنج‌کار را در طول دوره زراعی خشک برای بهبود شرایط عرضه آب آبیاری. نتایج نشان داد که WTP زارعان برای آب آبیاری برابر با 218/5 واحد پولی هندوستان به ازای هر هکتار در سال است. تزاکیس و همکاران<sup>9</sup> (2009) منافع حاصل از تصفیه پساب به منظور تأمین آب آبیاری کافی و مطمئن، تمایل به پرداخت پرداخت کشاورزان برای آب آبیاری حاصل از تصفیه و عوامل مؤثر بر میزان تمایل به پرداخت ابراز شده را بررسی کرد. منطقه بررسی شده که با کم‌آبی مواجه بوده، در نواحی ساحلی یونان قرار داشته و نتیجه‌های حاصل نشان داد که متوسط تمایل به پرداخت کشاورزان برای آب آبیاری بازیافتی، 61/2 درصد قیمت هر واحد حجمی آب آبیاری تازه است. آلکون و همکاران (2010) با استفاده از ترجیح‌های ابزار شده کشاورزان و رهیافت ارزش‌گذاری مشروط، ارزش استفاده از پساب تصفیه شده را برای مصرف‌های کشاورزی ارزیابی کردند که منجر به عرضه آب آبیاری کافی و مطمئن شده است. ریگی و همکاران (2010) در پژوهش خود، ارزش‌گذاری اقتصادی آب آبیاری به وسیله باغداران در جنوب اسپانیا را در موقعیت حتمی نبودن عرضه با استفاده از رهیافت آزمون انتخاب ارزیابی کردند. نتایج نشان داد که ارزش اقتصادی هر واحد حجمی آب آبیاری بیشتر از قیمت‌های جاری بوده و مقدار ارزش تعیین شده با مساحت باغ ارتباط مستقیم دارد. مطالعه مسا-جورادو و همکاران (2012) ارزشی را که باغداران زیتون‌کار در جنوب اسپانیا برای عرضه آب آبیاری مطمئن قائل بوده‌اند، با استفاده از روش ارزش‌گذاری مشروط و استخراج تمایل به پرداخت باغداران، نتایج نشان داد

1- Howe

2- Barakat and Chamberlin

3- Raje

4- Hensher

5- Hatton

6- Tiwari

7- Contingent Valuation Method

8- Chandrasekaran

9- Tziakis

که باغداران حاضر به پرداخت 10 تا 20 درصد بیشتر نسبت به پرداخت کنونی خود به تشکیل‌های تأمین آب آبیاری، به‌منظور بهره‌مندی از آب آبیاری مطمئن هستند. با توجه به اهمیت نمونه‌های گفته شده، پژوهش حاضر در پی تعیین ارزش اقتصادی تأمین آب آبیاری کافی و مطمئن برای شالیکاران زمین‌های پایاب سد و شبکه آبیاری و زهکشی سفیدرود بوده که با کمبود آب آبیاری لازم مواجه‌اند. در این راستا، تعیین تمایل به پرداخت شالیکاران برای بهره‌مندی از آب آبیاری کافی و مطمئن و ارزیابی عوامل مؤثر بر مقدار ابرازشده از سوی آن‌ها، با استفاده از رهیافت ارزش‌گذاری مشروط و بررسی میدانی، مهم‌ترین هدف این پژوهش است.

### روش تحقیق

به‌منظور تحقق هدف‌های پژوهش و با توجه به استفاده از رهیافت انتها- باز<sup>1</sup> در خصوص برآورد ارزش اقتصادی یا میزان تمایل به پرداخت شالیکاران بررسی‌شده برای بهره‌مندی از آب آبیاری کافی و مطمئن، از الگوی رگرسیونی توبیت<sup>2</sup> استفاده شد. به اعتقاد میشل و کارسون<sup>3</sup> (1989) در صورت آشنایی پاسخ‌گویان در خصوص نحوه و اصول پرداخت برای کالای بررسی‌شده، رهیافت ارزش‌گذاری انتها- باز بهترین گزینه برای ارزش‌گذاری است. از سوی دیگر، مزیت اصلی کاربرد پرسش انتها- باز در خصوص ارزش‌گذاری آب آبیاری این است که معیار مستقیمی از WTP حاصل‌شده که امکان استخراج تابع تقاضا را نیز فراهم می‌آورد (استورم و همکاران، 2012). معادله ساختاری ارزش‌گذاری در الگوی توبیت به‌قرار زیر است:

$$WTP_i^* = X_i \beta + \varepsilon_i \quad i = 1, 2, \dots, N \quad (1)$$

که در آن،  $\varepsilon_i$  از توزیع نرمال با میانگین صفر و انحراف معیار  $\sigma$  تبعیت کرده و  $WTP_i^*$  یک متغیر پنهان بوده که برای مقدارهای بزرگ‌تر از  $\tau$  یا آستانه سانسور مشاهده‌پذیر بوده و در دیگر مقادارها، سانسور شده است. مقدار WTP مشاهده‌شده را می‌توان به‌وسیله معادله زیر تعریف کرد:

$$WTP_i = \begin{cases} WTP_i^* & \text{if } WTP_i^* > \tau \\ \tau_{WTP} & \text{if } WTP_i^* \leq \tau \end{cases} \quad (2)$$

اگر متغیر پیوسته WTP دارای تابع چگالی احتمال  $f(WTP)$  باشد و  $\tau$  مقداری ثابت بوده، در آن صورت داریم:

1- Open-end  
2- Tobit  
3- Mitchell and Carson

$$f(WTP) = [f(WTP^*)]^{d_i} [F(\tau)]^{1-d_i} \quad (3)$$

در رابطه فوق،  $d$  یک متغیر شاخص است. اگر  $WTP > \tau$  بوده یا مشاهده سانسور شده نباشد، مقدار  $d$  برابر با واحد است. همچنین، در شرایطی که  $WTP = \tau$  بوده یا مشاهده سانسور شده باشد، مقدار  $d$  معادل صفر است. از این رو، زمانی که  $WTP > \tau$  باشد، چگالی  $WTP$  برابر با  $WTP^*$  شده و در شرایطی که  $WTP = \tau$  باشد، مقدار آن برابر با احتمال مشاهده  $WTP^* > \tau$  است. در پژوهش حاضر، میزان تمایل به پرداخت شالیکاران برای بهره‌مندی از آب آبیاری کافی و مطمئن نسبت به هزینه کنونی تأمین آب آبیاری، سنجیده شده است؛ به عبارت دیگر، میزان درصد تمایل به پرداخت اضافی شالیکاران نسبت به هزینه صرف شده برای تأمین آب آبیاری پرسیده شد. از این رو، آستانه سانسور برابر با صفر در نظر گرفته شد که بیانگر نداشتن تمایل به پرداخت اضافی نسبت به هزینه کنونی صرف شده برای تأمین آب آبیاری است.

به اعتقاد سیگلمن و ژنگک<sup>1</sup> (1999) سه نوع ارزش انتظاری را می‌توان برای الگوی توییت با آستانه سانسور صفر تعریف کرد. نوع اول، ارزش انتظاری متغیر پنهان  $WTP^*$  است:

$$E[WTP^*] = X_i \beta \quad (4)$$

دومین نوع، ارزش انتظاری  $WTP | WTP > 0$  بوده که به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$E[WTP | WTP > 0] = X_i \beta + \sigma \lambda(\alpha) = X_i \beta + \sigma \frac{\phi(\frac{X_i \beta}{\sigma})}{\Phi(\frac{X_i \beta}{\sigma})} \quad (5)$$

که در آن  $\lambda$  عکس نسبت میل<sup>2</sup> است. سومین نوع، ارزش انتظاری  $WTP$  است که بر اساس رابطه زیر محاسبه پذیر است.

$$E[WTP] = \Phi\left(\frac{X_i \beta}{\sigma}\right) [X_i \beta + \sigma \lambda(\alpha)] \quad (6)$$

در این رابطه، احتمال سانسور نشده بودن، در ارزش انتظاری  $WTP$  (فرض سانسور نشده بودن  $WTP$ )، ضرب می‌شود. با توجه به وجود سه نوع ارزش انتظاری می‌توان سه نوع اثر نهایی<sup>3</sup> نیز برای الگوی توییت تعریف کرد. اولین اثر نهایی متناسب با ارزش انتظاری نوع اول، اثر نهایی بر متغیر وابسته پنهان  $WTP^*$  است.

1- Sigelman and Zeng  
2- Mill's Inverse Ratio  
3- Marginal Effect

$$\frac{\partial E[WTP^*]}{\partial x_k} = \beta_k \quad (7)$$

این اثر نهایی که همان ضریب‌های الگوی توییت را شامل می‌شود، تغییر متغیر وابسته پنهان را بر اثر تغییر یک واحدی متغیر توضیحی  $x_k$  نشان می‌دهد. دومین اثر نهایی متناسب با ارزش انتظاری نوع دوم، اثر نهایی بر ارزش انتظاری WTP را برای مشاهده‌های سانسور نشده اندازه‌گیری می‌کند.

$$\frac{\partial E[WTP | WTP > 0]}{\partial x_k} = \beta_k \left\{ 1 - \lambda(\alpha) \left[ \frac{X_i \beta}{\sigma} + \lambda(\alpha) \right] \right\} \quad (8)$$

این اثر نهایی نشان می‌دهد که تغییر یک واحدی متغیر توضیحی  $x_k$ ، چه مقدار مشاهده‌های سانسور نشده را تحت تأثیر قرار می‌دهد. سومین اثر نهایی متناسب با ارزش انتظاری نوع سوم، با نام اثر نهایی بر ارزش انتظاری WTP سانسور شده و سانسور نشده، شناخته می‌شود.

$$\frac{\partial E[WTP]}{\partial x_k} = \Phi\left(\frac{X_i \beta}{\sigma}\right) \beta_k \quad (9)$$

جزء اول رابطه فوق، احتمال تخمین زده شده مشاهده سانسور نشده در مقدارهای مشخص  $X$  است. به اعتقاد ولدریدج<sup>1</sup> (2002) گزارش دو اثر نهایی مرتبط با مقدارهای  $E[WTP]$  و  $E[WTP | WTP > 0]$  در پژوهش‌ها الزامی است. همچنین در این مطالعه، برآزش الگوی توییت به روش دومرحله‌ای هکمن<sup>2</sup> نیز مدنظر قرار گرفت. در این رهیافت فرض شده یک مجموعه از متغیرها ممکن است بر تصمیم شالیکار برای ابراز تمایل به پرداخت اضافی اثر گذاشته و مجموعه دیگری از متغیرها میزان تمایل به پرداخت اضافی را تحت تأثیر قرار دهد. از این رو، دو مجموعه مختلف از متغیرها می‌تواند در الگوی توییت وارد شده که این متغیرها لزوماً مانع‌الجمع<sup>3</sup> نخواهد بود. نکته فوق، امتیاز این روش نسبت به روش یک مرحله‌ای توییت است، زیرا الگوی یک مرحله‌ای این انعطاف‌پذیری را نداشته و فرض شده که متغیرهایی که بر تصمیم شالیکار برای ابراز WTP اضافی اثر گذاشته با متغیرهای توضیحی که مقدار WTP اضافی را تعیین کرده، یکسان بوده، در صورتی که لزوماً این گونه نیست. در الگوی دومرحله‌ای هکمن، الگوی توییت به دو الگوی پروبیت<sup>4</sup> و رگرسیون خطی تجزیه می‌شود (گرین، 2003).

در راستای هدف‌های پژوهش، پرسش‌نامه‌ای مشتمل بر چهار بخش طراحی شد. در بخش اول پرسش‌نامه

1- Wooldridge

2- Heckman Two Stage Approach

3- Non-Necessary Exclusive Variables

4- Probit

یادشده، ویژگی‌های اقتصادی و اجتماعی شالیکار، در بخش دوم، وضعیت در دسترس بودن آب آبیاری و زمان‌بندی کمبود آن در طول دوره رشد، در بخش سوم سناریوهای ارزش‌گذاری آب آبیاری و در بخش آخر، اطلاعات سامانه تولید شامل مقدار و هزینه مصرف نهاده‌ها جمع‌آوری شده است. در گام نخست، تعداد 30 پرسش‌نامه به منظور پیش‌آزمون تکمیل و بر مبنای اطلاعات حاصل از آن و به کارگیری رهیافت نمونه‌گیری میشل و کارسون<sup>1</sup>، تعداد حجم نمونه بررسی شده در زمین‌های پایاب سد و شبکه سفیدرود تعیین شد. بر مبنای حجم نمونه محاسبه‌شده، اطلاعات مربوط به سال 1390 برای 224 شالیکار در 11 شهرستان استان گیلان، جمع‌آوری شد. این مزرعه‌ها در 102 روستای مختلف شهرستان‌های آستانه اشرفیه، بندر انزلی، رشت، رضوانشهر، صومعه‌سرا، سیاهکل، شفت، فومن، لاهیجان، لنگرود و ماسال قرار دارند.

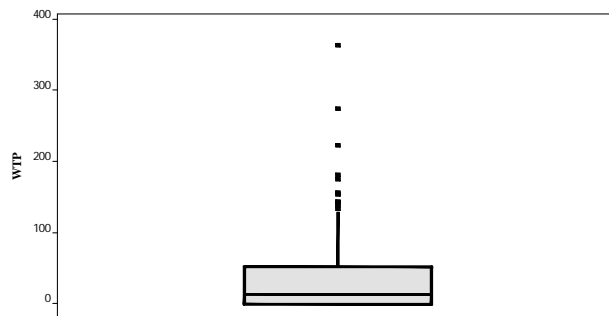
### نتایج و بحث

زمین‌های شالیکاری بررسی شده، پایاب سد و شبکه آبیاری و زهکشی سفیدرود محسوب شده و آب لازم آن‌ها باید از طریق این شبکه تأمین شود. بررسی‌ها نشان می‌دهد که آب سطحی عرضه‌شده از طریق این شبکه برای زراعت برنج در مزرعه‌های نمونه کافی نبوده و طی سال‌های اخیر، کشاورزان، از منابع آب آبیاری کمکی به منظور تأمین آب کافی برای زمین‌های شالیکاری خود استفاده کرده‌اند. این منابع شامل چاه، استخر (آب‌بندان)، پمپاژ مرکزی، آب باران جمع‌آوری شده، رودخانه، چشمه و تالاب است. طی ماه‌های فروردین تا مرداد به ترتیب 64/3، 49/6، 62/9، 82/14 و 83 درصد شالیکاران نمونه با کمبود آب آبیاری مواجه بوده و به‌ناچار از دیگر منابع آب آبیاری استفاده کرده‌اند. به منظور تعیین میزان تمایل به پرداخت شالیکاران نمونه، برای بهره‌مندی از آب آبیاری کافی و مطمئن در طول دوره زراعی، یک سناریوی فرضی برای آن‌ها تشریح شد. در این سناریو، شرکت سهامی آب منطقه‌ای با کاهش حجم آب آبیاری تحویلی به دیگر جای‌ها و روستاهای شبکه، تحویل آب آبیاری کافی و مطمئن در طول دوره زراعی را به شالیکار پرسش‌شونده از طریق کانال آبیاری متضمن خواهد شد. تحت این شرایط از شالیکار خواسته شد تا علاوه بر هزینه صرف شده برای تأمین آب آبیاری در دوره زراعی، میزان تمایل به پرداخت اضافی خود را بر حسب درصد برای تحقق شرایط فوق و بهره‌مندی از آب آبیاری کافی و مطمئن بیان کند.

سه منبع اصلی آب آبیاری مورد استفاده شالیکاران شامل آب سطحی حاصل از شبکه، پمپاژ آب از منابع مختلف (چاه، رودخانه، چشمه، استخر یا آب‌بندان و تالاب) و پمپاژ مرکزی روستا است. میانگین هزینه‌ای که شالیکاران برای تأمین آب آبیاری هر هکتار صرف می‌کنند، برابر با 1/83 میلیون ریال بوده و به‌طور متوسط



سهم سه منبع یادشده در هزینه تأمین آب آبیاری برای هر هکتار زراعت برنج در نمونه بررسی شده برابر با 52، 37 و 11 درصد است. پس از ارزیابی مقدار تمایل به پرداخت ابرازشده از سوی شالیکاران، به‌منظور شناسایی داده‌های نامعتبر یا پرت آزمون باکس - ویسکر<sup>1</sup> به کار گرفته شد. براساس نتایج این آزمون، اطلاعات مربوط به 12 شالیکار که مقادیر تمایل به پرداخت ابرازشده از سوی آنان در بازه 93/133 تا 64/363 درصد قرار داشت، از نمونه کنار گذاشته شد.



شکل 1- آزمون باکس - ویسکر به‌منظور شناسایی داده‌های پرت در سناریوی ارزش‌گذاری

بررسی پاسخ‌های ابرازشده نشان داد که میانگین درصد تمایل به پرداخت اضافی ابراز شالیکاران علاوه بر هزینه تأمین آب آبیاری برابر با 26/49 درصد است. به‌منظور شناسایی عوامل مؤثر بر میزان تمایل به پرداخت اضافی شالیکاران نمونه، الگوی توبیت استفاده شد. متغیرهای مستقل به کاررفته در الگو، بر مبنای پژوهش‌های پیشین و واقعیت‌های میدانی انتخاب شد. این متغیرها عبارت است از هزینه استفاده از پمپاژ مشترک یا مرکزی برای شالیکار (CPC)، هزینه‌های مرتبط با پمپاژ به‌وسیله شالیکار (PWC)، تعداد منابع آبیاری کمکی شالیکار در دوره رشد گیاه (NHIS)، متغیر موهومی کمبود آب آبیاری در دوره‌های زمانی پس از نشاکاری و خوشه - دهی و گلدهی (IWD)، موهومی استفاده از منابع آبیاری کمکی به جزء چاه در پمپاژ به‌وسیله شالیکار (NWU)، سطح زیر کشت (AC)، موهومی یکپارچه بودن شالیزار (IFS)، عملکرد (YD)، موهومی نوع فناوری تولید (CT) که در آن ارزش یک بیانگر استفاده از ماشین‌آلات در سه مرحله کاشت، داشت و برداشت برنج بوده، موهومی کشت برنج‌های پر محصول (PV)، تجربه زراعت برنج (EXP) و متغیر رتبه‌ای سطح تحصیلات شالیکار (EDU) است. مهم‌ترین آمار توصیفی مربوط به متغیرهای مستقل استفاده شده در برآزش الگوی توبیت در جدول 1 ارائه شده است.

جدول 1- مهم ترین آمار توصیفی اعضای نمونه بررسی شده

شوح	میانگین	میانه	انحراف معیار	کمترین	بیشترین
WTP (درصد)	26/49	8/2	33/35	0	129/03
CPC (میلیون ریال)	0/25	0	0/56	0	4/5
PWC (میلیون ریال)	0/84	0/6	0/94	0	8/5
NHIS	1/72	1	1/12	0	6
AC (هکتار)	1/75	1/5	0/96	0/4	5
YD (کیلوگرم)	4262	4300	309	2647	5143
EXP (سال)	30/21	30	10/85	1	60
*EDU	3/91	5	1/82	1	7

مأخذ: یافته‌های پژوهش.

\* متغیر رتبه‌ای EDU شامل هفت سطح بی‌سواد، دبستان، راهنمایی، متوسطه، دیپلم، کاردانی و کارشناسی است.

با لحاظ کردن آستانه کم سانسور صفر برای مشاهدات و استفاده از 212 مشاهده باقی مانده پس از حذف داده‌های پرت، برازش الگوی توییت صورت گرفت. در این الگو، 102 مشاهده سانسور شده و 110 مشاهده سانسور نشده و سطح زیاد آستانه هستند. نتایج حاصل از برازش الگوی توییت به‌قرار جدول 2 است. مقدار آماره نسبت راستنمایی برای این الگوی برازش شده معادل با 64/35 بوده که با توجه به سطح احتمالاتی آن (صفر) بیانگر پذیرش فرض مقابل مبنی بر معنی‌داری کلی رگرسیون توییت برازش شده است. همچنین، مقدار آماره‌های اطلاعات AIC و BIC به ترتیب برابر با 1313 و 1360 به‌دست آمده است.

با توجه به ارزش احتمالاتی ضریب‌های رگرسیون الگوی توییت، صفر بودن همزمان ضریب‌های تعداد منابع آبیاری کمکی مورد استفاده شالیکار در دوره رشد گیاه (NHIS)، متغیر موهومی استفاده از منابع آبیاری کمکی به جزء چاه در پمپاژ به‌وسیله شالیکار (NWU)، سطح زیر کشت (AC)، موهومی نوع فناوری تولید (CT) و تجربه زراعت برنج (EXP) آزموده شد. مقدار آماره محاسباتی برابر با 0/37 بوده که با توجه به ارزش احتمالاتی 0/87 بیانگر پذیرش فرض مبنی بر صفر نبودن همزمان ضریب‌های رگرسیون یادشده است. با حذف متغیرهای مربوطه نتایج حاصل از برازش الگوی توییت مطابق با جدول 3 است. مقدار آماره نسبت راستنمایی در الگوی فوق برابر با 62/49 بوده که با توجه به سطح احتمالاتی آن (صفر)، فرض مقابل مبنی بر معنی‌داری کلی رگرسیون توییت برازش شده پذیرفته می‌شود.

لازم به ذکر است که در راستای حصول اطمینان از علائم متغیرها، وجود هم خطی در الگوی فوق با

11 ارزش‌گذاری اقتصادی عرضه آب آبیاری کافی و مطمئن در زمین‌های شالیکاری استان گیلان

استفاده از آزمون تجزیه واریانس بررسی شد که نتایج آن هم خطی و قابل اطمینان بودن علائم متغیرهای توضیحی را تأیید کرد.

جدول 2- بررسی عوامل مؤثر بر میزان تمایل به پرداخت اضافی ابرازشده شالیکاران.

متغیر	ضریب	ارزش احتمالاتی	ME (y   x)	ME (y   x, y > 0)	ME (P   x, y > 0)
CPC	$16/6 \times 10^{-6}$	0/02	$8/62 \times 10^{-6}$	$6/21 \times 10^{-6}$	$0/14 \times 10^{-6}$
PWC	$12/1 \times 10^{-6}$	0/004	$6/27 \times 10^{-6}$	$4/52 \times 10^{-6}$	$0/1 \times 10^{-6}$
NHIS	-0/47	0/902	-0/24	-0/17	-0/004
IWD	22/14	0/07	11/49	8/28	0/19
NWU	3/63	0/74	1/88	1/36	0/03
AC	-2/94	0/54	-1/52	-1/1	-0/02
IFS	14/13	0/16	7/33	5/28	0/12
YD	-0/056	0	-0/029	-0/021	$-0/47 \times 10^{-3}$
CT	0/15	0/98	0/08	0/06	0/001
PV	49/53	0/001	25/7	18/52	0/42
EXP	0/42	0/28	0/22	0/16	0/003
EDU	4/75	0/04	2/46	1/78	0/04
ثابت	179/44	0/001	-	-	-
Sigma	47/43	-	-	-	-

مأخذ: یافته‌های پژوهش.

جدول 3- بررسی عوامل مؤثر بر میزان تمایل به پرداخت اضافی ابرازشده شالیکاران پس از حذف متغیرها.

متغیر	ضریب	ارزش احتمالاتی	ME(y   x)	ME(y   x, y > 0)	ME(P   x, y > 0)
CPC	$16/5 \times 10^{-6}$	0/01	$8/54 \times 10^{-6}$	$6/16 \times 10^{-6}$	$0/14 \times 10^{-6}$
PWC	$11/1 \times 10^{-6}$	0/005	$5/77 \times 10^{-6}$	$4/15 \times 10^{-6}$	$0/09 \times 10^{-6}$
IWD	20/55	0/08	10/66	7/68	0/17
IFS	16/64	0/07	8/63	6/22	0/14
YD	-0/05	0	-0/02	-0/021	$0/46 \times 10^{-3}$
PV	48/67	0/002	25/25	18/19	0/4
EDU	3/97	0/06	2/06	1/48	0/03
ثابت	188/74	0	-	-	-
/Sigma	47/82	-	-	-	-

مأخذ: یافته‌های پژوهش.

مقبولیت نتایج حاصل از الگوی توییت منوط به نرمال بودن اجزاء اخلاص است. از این رو، با استفاده از آزمون گشتاور مشروط دراکر<sup>1</sup> وجود شرایط فوق بررسی شد. در الگوی توییت با هفت متغیر توضیحی مقدار آماره آزمون «دراکر» برابر با 0/94 بوده که با توجه به سطح احتمالاتی 0/63 برای آن، بیانگر نرمال بودن اجزاء اخلاص است. از این رو، نتایج حاصل از الگوی توییت برازش شده مطمئن است.

نتایج حاصل بر اثر مستقیم و معنی دار هزینه استفاده از پمپاژ مشترک یا مرکزی برای شالیکار (CPC)، هزینه‌های مرتبط با پمپاژ به وسیله شالیکار (PWC)، کمبود آب آبیاری در دوره‌های زمانی پس از نشاکاری و خوشه‌دهی و گلدهی (IWD)، یکپارچه بودن شالیزار (IFS)، کشت ارقام پرمحصول (PV) و سطح تحصيلات شالیکار (EDU) بر تمایل به پرداخت ابراز شده از سوی شالیکاران به منظور بهره‌مندی از آب آبیاری کافی و مطمئن تأکید دارد. همچنین، اثر متغیر عملکرد (YD) بر متغیر وابسته معکوس و معنی دار است. با توجه به مقادیر تأثیرهای نهایی برآورد شده، برای مشاهده‌های سانسور شده و نشده، افزایش یک میلیون ریالی هزینه‌های پمپاژ مشترک یا مرکزی (CPC) برای شالیکار منجر به افزایش 8/54 درصدی میزان تمایل به پرداخت اضافی نسبت به هزینه کنونی تأمین آب آبیاری، برای بهره‌مندی از آب آبیاری کافی و مطمئن می‌شود. از سوی دیگر، افزایش یک میلیون ریالی این هزینه‌ها در مشاهده‌های سانسور نشده میزان تمایل به پرداخت یاد شده را 6/16 درصد افزایش می‌دهد. همچنین، این مقدار افزایش هزینه، منجر به افزایش 0/14 واحدی احتمال سانسور نشده بودن مشاهده می‌شود. در خصوص متغیر توضیحی هزینه‌های مرتبط با پمپاژ به وسیله شالیکار (PWC) افزایش یک میلیون ریالی مقدار این متغیر، در مشاهده‌های سانسور شده و نشده سبب افزایش 5/77 درصدی میزان تمایل به پرداخت ابراز شده می‌شود. افزایش یک میلیون ریالی این هزینه‌ها مقدار تمایل به پرداخت را در مشاهده‌های سانسور نشده 4/15 درصد افزایش می‌دهد. همچنین، افزایش یک میلیون ریالی مقدار PWC منجر به افزایش 0/09 واحدی احتمال سانسور نشده بودن مشاهده می‌شود. گناه برنج نسبت به کمبود آب آبیاری در دو دوره زراعی پس از نشاکاری و خوشه‌دهی و گلدهی واکنش شدیدی نشان می‌دهد. در سطح کل مشاهده‌ها، کمبود آب آبیاری در سامانه زراعی طی دوره‌های یاد شده (IWD) منجر به افزایش 10/66 درصدی میزان تمایل به پرداخت ابراز شده از سوی شالیکار می‌شود. آستانه سانسور در سطح زیاد نیز وجود این خصیصه در سامانه تولید، افزایش 7/68 درصدی WTP ابراز شده را در پی دارد.

وجود این ویژگی اثر شایان توجهی بر احتمال سانسور نشدن مشاهده و ابراز تمایل به پرداخت از سوی شالیکار داشته، چنانکه برقراری این شرایط در شالیزار بررسی شده احتمال فوق را به طور متوسط 0/17 واحد

افزایش می‌دهد. یکپارچه بودن شالیزار (IFS) در مشاهده‌های سانسور شده و نشده، منجر به افزایش 8/63 درصدی تمایل به پرداخت ابراز شده از سوی شالیکار می‌شود. از سوی دیگر، برای مشاهده‌های سطح زیاد آستانه سانسور، وجود این ویژگی در سامانه تولید منجر به افزایش 6/22 درصدی مقدار WTP ابراز شده می‌شود. همچنین، در موقعیتی که این ویژگی در سامانه تولید شالیکار بررسی شده وجود داشته، احتمال ابراز تمایل به پرداخت بیشتر در قیاس با هزینه کنونی تأمین آب آبیاری 0/14 واحد افزایش می‌یابد. کاهش هزار کیلوگرمی عملکرد تولید شلتوک در مزرعه‌های بررسی شده، در سطح کل مشاهده‌ها، افزایش 29 درصدی میزان تمایل به پرداخت ابراز شده برای بهره‌مندی از آب آبیاری مطمئن و کافی را به همراه دارد. این مقدار برای مشاهده‌های سانسور نشده معادل با 21 درصد است. این مقدار کاهش عملکرد تولید شلتوک، احتمال سانسور نشدن مشاهده را 0/46 واحد افزایش می‌دهد. کشت برنج‌های پرمحصول که برنج‌هایی دیررس محسوب شده، طول دوره رشد طولانی‌تر گیاه و نیاز آبی بیشتر را در سامانه تولید به همراه دارد. نتایج حاصل نشان داد که کشت ارقام پرمحصول در شالیزارهای بررسی شده، در سطح کل مشاهده‌ها، افزایش 25/25 درصدی تمایل به پرداخت ابراز شده از سوی شالیکار را منجر می‌شود. همچنین، این مقدار برای مشاهده‌های سطح زیاد آستانه سانسور برابر با 18/19 درصد است. وجود ارقام پرمحصول در سامانه تولید احتمال سانسور نشدن مشاهده و ابراز تمایل به پرداخت از سوی شالیکار را 0/4 واحد افزایش می‌دهد. در خصوص متغیر توضیحی سطح تحصیلات (EDU) برای مشاهده‌های سانسور شده و نشده، افزایش یک رتبه‌ای مقدار این متغیر منجر به بهبود 2/06 درصدی میزان تمایل به پرداخت ابراز شده می‌شود. در سطح مشاهده‌های سطح زیاد آستانه سانسور نیز این افزایش یک رتبه‌ای، بهبود 1/48 درصدی میزان تمایل به پرداخت را به همراه دارد. احتمال سانسور نشدن مشاهده نیز با افزایش یک رتبه‌ای مقدار این متغیر 0/03 واحد افزایش می‌یابد.

در گام بعدی، به منظور شناسایی عوامل مؤثر بر پذیرش یا نپذیرفتن تمایل به پرداخت اضافی نسبت به هزینه کنونی تأمین آب آبیاری و عوامل مؤثر بر مقدار آن، برازش الگوی توبیت به روش دومرحله‌ای حکمن مدنظر قرار گرفت. معنی‌داری آماری متغیرهای توضیحی معیار اصلی در تفکیک متغیرهای دو الگوی حکمن است. خلاصه 10 نتیجه‌های حاصل در جدول 4 ارائه شده است.

در الگوی پروبیت، مقدار آماره LR برابر با 80/36 بوده که با توجه به سطح احتمالاتی آن بیانگر معنی‌داری کلی رگرسیون در سطح یک درصد است. مقدار ضریب‌های تعیین استرلا<sup>1</sup>، مادالا<sup>2</sup>، کراگ-اوهرلر<sup>3</sup>،

1- Estrella  
2- Maddala  
3- Cragg-Uhler

مک‌فادن<sup>1</sup> و چو<sup>2</sup> نیز برای این الگو به ترتیب برابر با 0/36، 0/31، 0/42، 0/27 و 0/32 است. درصد پیش‌بینی صحیح الگو نیز برابر با 0/74 است. همچنین، مقدار آماره LM2 نیز برابر با 0/44 بوده که با توجه به سطح احتمالاتی 98 درصد برای این آماره، بیانگر پذیرش فرض ناهمسانی واریانس اجزاء اخلاص الگوی پروبیت است.

جدول 4- نتایج حاصل از برازش الگوی دومرحله‌ای هکمن.

متغیر	مرحله اول (پروبیت)		مرحله دوم (رگرسیون خطی)		آماره t	
	ضریب	آماره t	کشش وزنی	اثر نهایی		ضریب
CPC	$0/11 \times 10^{-5}$	3/45	0/1	$0/44 \times 10^{-6}$	$0/65 \times 10^{-5}$	2/44
PWC	$0/8 \times 10^{-6}$	4/99	0/31	$0/31 \times 10^{-6}$	$0/52 \times 10^{-5}$	3/28
YD	$-0/15 \times 10^{-2}$	-3/86	-3/48	$-0/59 \times 10^{-3}$	-0/03	-6/17
PV	1/34	2/21	0/02	0/38	39/97	6/02
IFS	-	-	-	-	5/84	1/62
EDU	-	-	-	-	1/39	1/66
عکس نسبت میل	-	-	-	-	29/74	14/08
عرض از مبدأ	5/57	3/36	-	-	137/27	6/55

مأخذ: یافته‌های پژوهش.

مقادیر مربوط به کشش متغیرهای توضیحی نشان داد که افزایش یک‌درصدی مقدار هزینه‌های پمپاژ مشترک یا مرکزی (CPC) منجر به افزایش 0/1 درصدی احتمال ابراز تمایل به پرداخت اضافی شده، این در حالی است که افزایش یک‌درصدی هزینه‌های مرتبط با پمپاژ توسط شالیکار (PWC) این احتمال را 0/31 درصد افزایش می‌دهد. از سوی دیگر، کاهش ده‌درصدی عملکرد تحقق‌یافته، مقدار احتمال ابراز تمایل به پرداخت اضافی را 34/8 درصد افزایش می‌دهد. مقادیر اثر نهایی نیز نشان داد که افزایش یک میلیون ریالی CPC و PWC به ترتیب احتمال ابراز تمایل به پرداخت اضافی را 0/44 و 0/31 واحد افزایش می‌دهد. مقدار اثر نهایی عملکرد نیز نشان داد که با کاهش هزار کیلوگرمی عملکرد مقدار احتمال ابراز تمایل به پرداخت اضافی 0/59 واحد افزایش می‌یابد.

بر مبنای نتایج حاصل از برازش الگوی توپیت تحت دورویکرد حداکثر راستنمایی و دومرحله‌ای هکمن، مقدار انتظاری تمایل به پرداخت اضافی شالیکاران نسبت به هزینه کنونی تأمین آب آبیاری، برای بهره‌مندی از

1- McFadden  
2- Chow

آب آبیاری کافی و مطمئن، به ترتیب برابر با 22/32 و 26/49 درصد محاسبه شد.

### نتیجه‌گیری و پیشنهادها

محدودیت منابع آب و چشم‌انداز افزایش تقاضا و رقابت برای این منبع، به کارگیری سازوکارهای مدیریت تقاضا یا ابزارهای سیاستی طرف تقاضا را اجتناب‌ناپذیر کرده است. شرط موفقیت و کارایی این روش‌ها آگاهی از چگونگی واکنش و شدت آن در جامعه هدف می‌باشد. پژوهش حاضر در راستای فراهم کردن اطلاعات و داده‌های پیش‌نیاز به منظور امکان‌سنجی برقراری این سازوکارها، بررسی تمایل به پرداخت شالیکاران را برای بهبود شرایط عرضه آب آبیاری و بهره‌مندی از آب کافی و مطمئن در طول دوره زراعی مدنظر قرارداد. نتایج حاصل نشان داد که علاوه بر مقدار هزینه کنونی که شالیکاران برای تأمین آب آبیاری صرف کرده‌اند، آن‌ها حاضرند به‌طور متوسط بین 22/32 تا 26/49 درصد بیشتر پرداخت کنند تا در طول دوره زراعی از آب آبیاری کافی، مطمئن و به‌هنگام برخوردار باشند. این مقدار می‌تواند به‌عنوان معیاری در برآورد فایده‌های طرح‌های جدید آب‌رسانی و تأمین آب آبیاری مطمئن در مکان‌های مواجه با کم‌آبی مدنظر قرار گیرد. همچنین، انجام پژوهش‌هایی در خصوص چگونگی برقراری سازوکار تبادل حق‌آبه در جای‌های مختلف یا در یک منطقه و ایجاد بازار قانونمند آب با توجه به ارزش‌گذاری آب آبیاری مطمئن از سوی شالیکاران ضروری است. از سوی دیگر، توجه به چگونگی اثرگذاری متغیرهای توضیحی استفاده شده در الگوهای توییت و هم‌کن بر میزان تمایل به پرداخت ابرازشده، می‌تواند در تمایز سیاست‌های منطقه‌ای و ارائه راهکارهای مناسب محلی کمک فراوانی کند.

### منابع

سازمان جهاد کشاورزی استان گیلان (1390) گزارش ارزیابی خسارات و زمین‌های شالیکاری خارج‌شده از مدول آبیاری بر اثر کاهش آورد رودخانه سفیدرود.

سند راهبردی توسعه بلندمدت منابع آب کشور (1382) انتشارات روابط عمومی و امور بین‌الملل شرکت مدیریت منابع آب ایران. تهران.

شرکت سهامی آب منطقه‌ای گیلان (1390) مطالعات یکپارچه برنامه‌ریزی منابع آب حوضه آبریز رودخانه قزل‌اوزن - سفیدرود. گزارش برنامه‌ریزی منابع آب.

Albiac J., Martínez Y. and Tapia J (2006) Water quantity and quality issues in mediterranean agriculture. In: oecd (eds) water and agriculture: sustainability, markets and policies. OCDE. Paris.

- Alcon F., Pedrero F., Martin-Ortega J., Arcas N., Alarcon J. J. and de Miguel M (2010) The non-market value of reclaimed waste-water for use in agriculture. *Agric Res.* 8: 2-21.
- Barakat J. and Chamberlin I (1994) The value of water supply reliability: Results of a contingent valuation survey of residential customers. Report of Calif. Urban Water Agencies. Sacramento. California.
- Chandrasekaran K., Devarajulu S. and Kuppannan P (2009) Farmers' willingness to pay for irrigation water: A case of tank irrigation systems in south India. 1: 5-18.
- Greene W (2003) *Econometric analysis*. New Jersey: Prentice hall.
- Hatton McDonald D., Morrison M. D. and Barnes M. B (2010) Willingness to pay and willingness to accept compensation for changes in urban water customer standards. *Water Resource Management.* 24: 3145– 3158.
- Hensher D., Shore N. and Train K (2005) Household's willingness to pay for water service attributes. *Environ Resour Econ.* 32: 509–531.
- Howe C. W., Smith M. G., Bennett L., Brendecke C. M., Flack J. E., Hamm R. M., Mann R., Rozaklis L. and Wunderlich K (1994) The value of water supply reliability in Urban Water Systems. *J. Environ. Econ. and Manage.* 26: 19–30.
- JICA (2010) The study on integrated water resource management for sefidrud river basin. Main Report.
- Marques G., Lund J. R. and Howitt R (2005) Modeling irrigated agricultural production and water use decisions under water supply uncertainty. *Water Resources Research.* 41: 23-41.
- Mesa-Jurado M. A., Martin-Ortega J., Ruto E. and Berbel J (2012) The economic value of guaranteed water supply for irrigation under scarcity conditions. *Agricultural Water Management.* 113: 10-18.
- Mitchell R. C. and Carson R. T (1989) *Using Surveys to value public goods: the contingent valuation method*. Resources for the Future. Washington, D. C.
- Raje D. V., Dhobe P. S. and Deshpande A. W (2002) Consumer's willingness to pay more for municipal supply water: a case study. *Ecol Econ.* 42: 391–400.
- Ranjan R (2010) Factors affecting participation in spot and options markets for water. *Water Resources Planning and Management.* 136: 454-462.
- Rigby D., Alcon F. and Burtons M (2010) Supply uncertainty and the economic value of irrigation water. *European review of agricultural economics.* 37: 97-117.
- Sigelman L. and Zeng L (1999) Analyzing censored and sample-selected data with tobit and heckit models. *Political Analysis.* 8: 167–182.
- Storm H., Heckelei T. and Heidecke C (2012) Estimating irrigation water demand in moroccan



draa valley using contingent valuation. *environmental management*. 92: 2803-2809.

Tiwari D. N (1998) Determining economic value of irrigation water: comparison of willingness to pay and indirect valuation approach as a measure of sustainable use. Centre for social and economic research on the global environment university college London and university of East Anglia.

Tziakis I, Pachiadakis I, Moraitakis M., Xideas K., Theologis G., Konstantinos P. and Tsagarakis P (2009) Valuing benefits from wastewater treatment and reuse using contingent valuation methodology. *Desalination*. 237: 117-125.

Wooldridge J (2002) *Econometric analysis of cross section and panel data*. Cambridge: MIT Press.

## **Economic Valuation of Sufficient and Guaranteed Irrigation Water Supply for Paddy Farms of Guilan Province**

**Mohammad Kavooosi Kalashami<sup>1\*</sup> and Gholamreza Peykani<sup>2</sup>**

Received: 3 May, 2014

Accepted: 18 June, 2014

### **Abstract**

Cultivation of the strategic crop of rice highly depends to the existence of sufficient and guaranteed irrigation water, and water shortage stresses have irreparable effects on yield and quality of productions. Decrease of the Sefidrud river inflow in Guilan province which is the main source of supplying irrigation water for 171 thousand hectares under rice cropping area of this province, has been challenged sufficient and guaranteed irrigation water supply in many regions of mentioned province. Hence, in present study estimating the value that paddy farmers place on sufficient and guaranteed irrigation water supply has been considered. Economic valuation of sufficient and guaranteed irrigation water supply improves water resource management policies in demand side. Requested data set were obtained on the base of a survey and are collected from 224 paddy farms in rural regions that faced with irrigation water shortages. Then, using open-ended valuation approach and estimation of Tobit model via ML and two stages Heckman approach, eliciting paddy farmers' willingness to pay for sufficient and guaranteed irrigation water supply has been accomplished. Results revealed that farmers in investigated regions willing to pay 26.49 percent more than present costs of providing irrigation water in order to have sufficient and guaranteed irrigation water.

**Keywords:** Guaranteed supply of irrigation water, Open-ended approach, Tobit model, Paddy farms, Guilan province.

---

1- Assistant Professor, Department of Agricultural Economics, Guilan University.

2- Associate Professor, Department of Agricultural Economics, Tehran University.

(\*- Corresponding author Email: [tabmoh\\_763@yahoo.com](mailto:tabmoh_763@yahoo.com))