Archive of SID

نشریه بوم شناسی کشاورزی
جلد 7، شماره 2، تابستان 1394، ص. 214-202

Journal of Agroecology
Vol. 7, No. 2, Summer 2015, p. 202-214

آیا کشاورزان حاضرند برای کاهش اثرات سوء زیست‌محیطی آب آلوده مشارکت مالی داشته باشند؟ (مطالعه موردی حوضه آبخیز رودخانه کشف‌رود)

حنانه آقاصفری[1*] و محمد قربانی[2]

تاریخ دریافت: 1392/12/17
تاریخ پذیرش: 1394/02/29

چکیده

هدف این مطالعه بررسی مشارکت مالی کشاورزان برای کاهش اثرات سوء زیست‌محیطی آب آلوده با استفاده از رهیافت ارزش‌گذاری مشروط و بهره‌گیری از مدل توبیت به روش دو مرحله‌ای هکمن می‌باشد. برای دستیابی به هدف مورد نظر تعداد 100 پرسشنامه به روش نمونه‌گیری تصادفی ساده، از کشاورزان حوضه آبخیز رودخانه کشف‌رود شهرستان مشهد در سال 1392 جمع‌آوری گردید. نتایج نشان داد که سن، شاخص موافقت با ورود فاضلاب شهری و روستایی به رودخانه کشف‌رود ، کل میزان سموم شیمیایی مصرفی سالانه متغیرهای معنی‌دار با اثرگذاری مثبت و جنسیت، کل سطح زیر کشت، شاخص موافقت با فواید جلوگیری از شستشوی خاک از جمله متغیرهای معنی‌دار با اثرگذاری منفی بر تصمیم به تمایل به مشارکت مالی کشاورزان برای کاهش اثرات سوء زیست‌محیطی آب آلوده هستند. همچنین سن، نوع فعالیت کشاورزی، محصولات زیر کشت، کل میزان کود شیمیایی مصرفی سالانه، از جمله متغیرهای معنی‌دار با اثرگذاری مثبت و پس‌انداز خالص کشاورزی، وضعیت مالکیت زمین، تجربه به‌کارگیری عملیات حفاظتی آب و خاک از جمله متغیرهای معنی‌دار با اثرگذاری منفی بر میزان مشارکت مالی کشاورزان برای کاهش اثرات سوء زیست‌محیطی آب آلوده هستند. نتایج همچنین نشان داد که میزان مشارکت مالی کشاورزان برای کاهش اثرات سوء زیست‌محیطی آب آلوده در هکتار در طول سناریوها افزایش می‌یابد. با توجه به یافته‌های مطالعه، پیشنهادهایی برای کاهش اثرات سوء زیست‌محیطی آب آلوده ارائه شده است.

واژه‌های کلیدی: آب آلوده، اثرات سوء زیست‌محیطی، ارزش‌گذاری مشروط، رودخانه کشف‌رود ، مدل توبیت

مقدمه

توسعه کشاورزی برای پاسخگویی به نیاز روز افزون غذا، امری اجتناب‌ناپذیر است. اما در کنار آن، پیامدهایی ناخواسته و نامطلوب برای زندگی انسان‌ها و محیط زیست رخ می‌دهند که نیازمند چاره-جویی و اصلاح می‌باشند. از جمله مهم‌ترین پیامدهای نامطلوب توسعه کشاورزی، آلودگی آب‌های سطحی و زیرزمینی است (Ongley, 2003). در ارتباط با منابع آلاینده آب به ویژه در بخش کشاورزی مطالعات متعددی توسط حبیب‌زاده (Habibzadeh, 2005)، ناصری و همکاران (Naseri et al., 2006)، فاریابی و همکاران (Faryabi et al., 2006) و ناصری و علیجانی (Naseri & Alijani, 2007) به ترتیب در شمال دریاچه ارومیه، حوضه آبخیز قره‌سو (گلستان)، دشت باغ ملک و دشت ایذه خوزستان انجام شده است که نتایج تحقیقات نشان می‌دهد که بر اثر استفاده از کود و سموم شیمیایی در این مناطق تغییرات سطح آنیون‌ها و به ویژه نیترات در اندازه‌گیری‌ها قابل رؤیت می‌باشد.

سموم و کودهای شیمیایی از زمین‌های کشاورزی به منابع آب راه پیدا می‌کنند که حدود 15 درصد علت آلودگی آب را شامل می‌شود. سموم کشاورزی به طور مستقیم بر کیفیت آب تأثیر می‌گذارند ولی در مورد کودهای آلی وقتی این کودها به مقدار زیاد وارد خاک گردد، مازاد آن توسط آب‌های خروجی و به طریق زهکشی وارد رودخانه‌ها و یا دریاچه‌ها شده و با تأمین غذای جلبک‌ها باعث رشد سریع آن‌ها می‌شود. تجزیه این مواد سبزینه‌ای اکسیژن آب را مصرف و باعث مرگ موجودات آبزی شده و تدریجاً آب‌های ساکن با اجساد آن‌ها اشغال می‌گردد و سپس تجزیه توسط باکتری‌های هوازی آغاز می-

1 و 2- به ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد و استاد دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد
(*- نویسنده مسئول: (Email: h.aghasafari@yahoo.com

www.SID.ir

Archive of SID

شود. با کاهش اکسیژن باکتری‌های بی‌هوازی فعال می‌شوند که نتیجه فعالیت این باکتری‌ها اصطلاحاً مرگ رودخانه است، نشانه‌هایی که به وسیله آن‌ها می‌توان شرایط بی‌هوازی یا مرگ رودخانه را تشخیص داد (Ali Hosseini, 2011). همچنین مطالعات نشان می‌دهد که دور ریزی مایعاتی مانند فاضلاب شهری، فاضلاب‌های صنعتی و فاضلاب سیستم‌های سپتیک خانگی به خصوص ریختن آن در زمین‌های کشاورزی و دفع قانونی و یا غیرقانونی آن‌ها در منابع آب و سر ریز شدن و یا خرابی سیستم‌های فاضلاب، باعث آلودگی آب می‌شود (Ongley, 2003). جذب این آب آلوده توسط گیاهان سبب تهدید سلامت انسان در بلند مدت و ایجاد حساسیت‌ها در کوتاه مدت می‌شود. نتایج مطالعه معین‌الدینی و همکاران (Moinoddini et al., 2014) روی اثرات زیست‌محیطی سموم حشره‌کش مصرفی ثبت شده در کشور در سه سال زراعی 81-1380، 83-1382، 84-1383 با استفاده از شاخص تأثیر زیست‌محیطی نشان داد که بر اساس شاخص تأثیر زیست‌محیطی، بیشترین مخاطرات زیست‌محیطی ناشی از سوم حشره‌کش در کشور به دلیل عدم شناخت مناسب و استفاده بیش از اندازه معدودی از حشره‌کش‌ها می‌باشد.

رودخانه کشف‌رود به عنوان مهم‌ترین عارضه فیزیوگرافی دشت مشهد، زهکش اصلی حوضه آبریز محسوب می‌گردد. این رودخانه یکی از بزرگ‌ترین رودخانه‌های شمال شرق ایران محسوب می‌شود و نقش مهمی در تعادل زیستی، اکولوژی، اقتصادی و اجتماعی منطقه دارد. کاهش آبدهی مسیر رودخانه از یک سو و ورود انواع منابع آلاینده به داخل آن از سوی دیگر وضعیت کیفی آب رودخانه را در وضع موجود به مخاطره انداخته است. از جمله منابع آلاینده این رودخانه پساب کشاورزی اراضی حاشیه رودخانه و پساب حاصل از جوامع روستایی است که کشاورزان در ایجاد این آلاینده‌ها و آلودگی رودخانه دخیل هستند (Lashkaripour et al., 2010).

آلودگی آب رودخانه و در نتیجه آثار سوء این نوع رفتار منجر به تهدید سلامت انسان، سلامت آب و خاک و تهدید امنیت غذایی (کمیت و کیفیت تولید) می‌شود که لزوم مدیریت مطلوب در این حوزه را از طریق اصلاح این فرآیندها با مشارکت خود کشاورزان نشان می‌دهد. به عبارت دیگر باید به نوعی رفتار کشاورزان برای کاهش اثرات سوء زیست‌محیطی آب آلوده مورد بررسی قرار گیرد که در نهایت بتواند اصلاح یا کاهش آثار سوء زیست‌محیطی را در بر داشته باشد. به همین دلیل در این مطالعه تلاش می‌شود مشارکت مالی کشاورزان برای کاهش اثرات سوء زیست‌محیطی آب آلوده مورد بررسی قرار گیرد. مطالعات داخلی و خارجی محدودی در ارتباط با هدف مطالعه انجام شده است که از اهم آن‌ها می‌توان به موارد زیر اشاره کرد: چراغی (Cheraghi, 2013) به بررسی عوامل مؤثر بر تمایل به پرداخت کشاورزان مشهد برای بهبود کمیت و کیفیت آب زیرزمینی با استفاده از الگوی توبیت و داده‌های مقطع زمانی 195 نفر از کشاورزان در سال 1390 پرداختند. نتایج نشان داد که سن، درآمد کل، روش انتقال آب به شکل موتور پمپ، تغییر الگوی کشت و الگوی کشتی متناسب با منطقه بر میزان حداکثر تمایل به پرداخت برای افزایش کمیت آب زیرزمینی توسط کشاورزان کوچک، متوسط و بزرگ مقیاس تأثیر معنی‌دار دارند. مالکیت اراضی بر میزان حداکثر تمایل به پرداخت برای بهبود کیفیت آب زیرزمینی توسط کشاورزان کوچک، متوسط و بزرگ مقیاس تأثیر معنی‌داری دارند. میانگین حداکثر تمایل به پرداخت برای افزایش کمیت آب زیرزمینی در واحد حجم در سه گروه کشاورزان کوچک، متوسط و بزرگ مقیاس به ترتیب 309/16، 328/36 و 359/61 ریال در هر مترمکعب می‌باشد. تانگ و همکاران (Tang et al., 2013) تمایل به پرداخت برای آب آبیاری در شمال شرقی چین را مورد بررسی قرار دادند. نتایج این بررسی با استفاده از روش ارزش‌گذاری مشروط و تخمین مدل لاجیت نشان داد که خانوارها تمایل به پرداخت پایینی دارند. همچنین متغیرهای اندازه خانوارها و میزان قیمت پیشنهادی تأثیر منفی و متغیرهای درآمد، ناحیه مورد آبیاری (زمین)، نوع منبع آبیاری مورد استفاده، میزان رضایت از مدیریت آبیاری تأثیر مثبت و معناداری بر تمایل به پرداخت برای آب آبیاری دارند در حالی‌که متغیرهای جنسیت، سن و تحصیلات تأثیر معنی‌داری بر تمایل به پرداخت ندارد.

بایدو و همکاران (Baidoo et al., 2013) به بررسی و تخمین تمایل به پرداخت کشاورزان برای دسترسی به آب بهبود یافته برای کشاورزی در ناحیه شمال شرقی غنا پرداختند. نتایج با استفاده از آمار توصیفی و تخمین مدل رگرسیون لوجستیک نشان داد که 79/5 درصد پاسخگویان مایل به پرداخت برای بهبود سیستم آبیاریشان هستند. همچنین نوع محصول و متغیر مجازی فصل تأثیر مثبت و نوع خاک تأثیر منفی و معناداری بر تمایل به پرداخت دارد. در حالی‌که متغیرهای جنسیت، شغل اصلی، اندازه خانوار، تحصیلات، ناحیه تحت کشت و سایر فعالیت‌های اقتصادی تأثیر معناداری بر تمایل به پرداخت ندارد. حسینی و همکاران (Hosseini et al., 2011) در

www.SID.ir

Archive of SID

مطالعه‌ای به ارزیابی منافع حاصل از کاهش آلودگی نیترات در آب‌های مصرفی شالی‌کاران استان گیلان با روش ارزش‌گذاری مشروط پرداختند. یافته‌ها مشارکت مالی 54 درصد از بهره‌برداران در بهبود کیفی آب را نشان می‌دهد. به منظور انتفاع کشاورزان از سطوح پایین-تر آلودگی آب، میزان انتظاری تمایل به پرداخت معادل 394069 و 437855 ریال برای هر خانوار و در هر هکتار برآورد شده است. باغستانی و زیبایی (Baghestani & Zibaee, 2011) به اندازه‌گیری تمایل به پرداخت کشاورزان برای آب‌های زیرزمینی در منطقه مرودشت (دشت رامجرد) با استفاده از روش ارزش‌گذاری مشروط پرداختند. نتایج حاصل از تخمین الگوی رگرسیونی با استفاده از روش حداکثر (بیشینه) راست‌نمایی فاصله‌ای نشان داد که میانگین کلی تمایل به پرداخت 947 ریال بر مترمکعب است. هم‌چنین نتایج نشان دادند که تمایل به پرداخت کشاورزانی که به طور تلفیقی از منبع آب زیرزمینی و آب سطحی استفاده می‌کنند کم‌تر از کشاورزانی است که فقط آب‌های زیرزمینی را در اختیار دارند. الگوی کشت، سطح زیر کشت شلتوک، درآمد و سن کشاورز و پراکندگی اراضی اثر معناداری بر تمایل به پرداخت نشان داده‌اند.

بررسی مطالعات انجام شده نشان می‌دهد که بیش‌تر این مطالعات به آلودگی آب‌های زیرزمینی توجه داشته‌اند و تمایزی بین عوامل مؤثر بر تصمیم به تمایل به پرداخت و عوامل مؤثر بر میزان تمایل به پرداخت قائل نشده‌اند. بنابراین این مطالعه تلاش می‌کند با استفاده از رهیافت ارزش‌گذاری مشروط و الگوی توبیت، مشارکت مالی کشاورزان و عوامل مؤثر بر تصمیم به مشارکت و میزان مشارکت مالی برای کاهش اثرات سوء زیست‌محیطی آب آلوده مورد بررسی قرار دهد. این مهم خود شاخصی از درجه اهمیت آب به عنوان منبع پایه‌ای تولید محصولات کشاورزی را از منظر کشاورزان نشان می‌دهد که می‌تواند در برنامه‌ریزی‌های این حوزه مورد توجه برنامه‌ریزان این حوزه قرار گیرد و از مشارکت‌های مالی به عنوان ابزار اصلاح شرایط موجود آب و خاک استفاده کرد.

مواد و روش‌ها

در این مطالعه برای بررسی مشارکت مالی (تمایل به پرداخت) از رهیافت ارزش‌گذاری مشروط استفاده شده است. در این رهیافت، تمایل به پرداخت (WTP[1]) افراد برای حفظ وضع موجود و یا ایجاد تغییری مثبت در محیط زیست و همچنین تمایل به دریافت (WTA[2]) آن‌ها برای جبران از دست دادن یک منفعت زیست‌محیطی یا افزایش یک ضرر زیست‌محیطی مورد بررسی قرار می‌گیرد. در این رهیافت، هر دو ارزش قابل استفاده و غیر قابل استفاده قابل ارزیابی هستند و به دلیل این ویژگی به طور گسترده‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرد (Pearce & Turner, 1990).

ارزش کالا و یا خدمت در روش ارزش‌گذاری مشروط، از طریق یک تکنیک استخراج، که مؤلفه مهم هر روش ارزش‌گذاری مشروط است، به دست می‌آید (Mitchell & Carson, Portney, 1994; 1989). تکنیک استخراج در مطالعات ارزش‌گذاری مشروط انواع مختلفی دارد. تاکنون از چهار نوع اصلی تکنیک‌های (رهیافت‌های) استخراج، موسوم به بازی پیشنهاد (BG[3])،کارت پرداخت (PC[4])، انتها باز یا سؤالات نامحدود (OE[5]) و انتخاب دو بخشی (DC[6])، در ادبیات موضوعی روش ارزش‌گذاری مشروط استفاده شده است (Boyle et al., 1996).

در این مطالعه به دلیل آن‌که کشاورزانی که مورد پرسش قرار گرفتند از اثرات سوء زیست‌محیطی آب آلوده آگاه بودند و با پرداخت برای کاهش این آثار آشنا بودند، از تکنیک انتها باز استفاده شد. در واقع تکنیک انتها باز ساده‌ترین روشی است که می‌توان مورد استفاده قرار داد. در این روش از فرد خواسته می‌شود تا بیشینه میزان مورد نظرش را گزینش و اعلام کند. در عین حال تحلیل داده‌های به دست آمده از این روش بسیار ساده است.

به منظور بررسی مشارکت مالی کشاورزان در چارچوب تمایل به پرداخت برای کاهش اثرات سوء زیست‌محیطی آب آلوده از الگوی توبیت به روش دو مرحله‌ای هکمن استفاده شده است. دلیل اصلی بهره‌گیری از این الگو، نقص الگوهای لاجیت و پروبیت در تمایز بین عوامل مؤثر بر اقدام به تصمیم و عوامل مؤثر بر میزان فعالیت است (Darijani, 1999; Tobin, 1958).

در الگوی توبیت زمانی می‌توان متغیر وابسته را مشاهده کرد که مقدار آن از حد خاصی بالاتر یا پایین‌تر باشد (Mcdonald &

1- Willingness to pay
2- Willingness to accept
3- Bidding game
4- Payment card
5- Open ended
6- Dichotomous choice

www.SID.ir

Archive of SID

Moffitt, 1982). الگوی توبیت برآورد شده برای کشاورزان به صورت زیر است:

معادله (1)
$$C_i^* = \beta' X_i + \varepsilon_i^* \quad C_i = C_i^* \quad if \quad C_i^* > 0$$
$$C_i = 0 \quad if \quad C_i^* \le 0$$

که در آن، β': بردار ارزش مشخصه‌ای، X_i: یک بردار رگرس‌کننده بیان‌گر متغیرهای توضیحی مدل شامل سن، جنسیت، تحصیلات، شغل اصلی، تعداد افراد خانوار شاغل در کشاورزی، نوع فعالیت کشاورزی، پس‌انداز خالص کشاورزی، وضعیت مالکیت زمین، تجربه به‌کارگیری عملیات حفاظتی آب و خاک، محصولات زیرکشت، کل سطح زیرکشت، کل میزان کود شیمیایی مصرفی سالانه، کل میزان سموم شیمیایی مصرفی سالانه، شاخص‌های موافقت با فواید جلوگیری از شستشوی خاک، موافقت با اثرات سوء استفاده بیش از حد از کودها و سموم شیمیایی، موافقت با ورود فاضلاب شهری و روستایی به رودخانه کشف‌رود، موافقت با کیفیت مطلوب آب و خاک در دسترس و موافقت با سرمایه‌گذاری برای حفظ آب و خاک می‌باشد. ε_i^*: نیز جز اخلال است. برای کشاورزی که تمایل به مشارکت دارد، C_i^*: سطح واقعی تمایل به مشارکت مالی است و برای کشاورزی که تمایل به مشارکت مالی ندارد، C_i^* صفر است.

برای ساخت شاخص موافقت با فواید جلوگیری از شستشوی خاک، سه دیدگاه مبنی بر این‌که جلوگیری از شستشوی خاک موجب افزایش حاصلخیزی خاک می‌شود، جلوگیری از شستشوی خاک موجب کاهش آلودگی آب می‌شود و جلوگیری از شستشوی خاک موجب افزایش طول عمر سدها می‌شود، مطرح شد و میزان موافقت کشاورزان از کاملاً مخالفم تا کاملاً موافقم به ترتیب از یک تا پنج امتیازدهی شد. سپس مجموع امتیازهای این سه دیدگاه بر مجموع حداکثر میزان امتیاز سه دیدگاه تقسیم شد و مقدار به دست آمده به عنوان مقدار شاخص موافقت با فواید جلوگیری از شستشوی خاک به حساب آمد. همین‌طور برای شاخص موافقت با اثرات سوء استفاده بیش از حد از کودها و سموم شیمیایی، مجموع امتیازهای چهار دیدگاه مبنی بر این‌که استفاده بیش از حد کودهای شیمیایی و سموم کشاورزی موجب آلودگی آب می‌شود، استفاده بیش از حد کودهای شیمیایی و سموم کشاورزی موجب آلودگی خاک می‌شود، استفاده بیش از حد کودهای شیمیایی و سموم کشاورزی تهدیدی برای سلامتی انسان می‌باشد و استفاده بیش از حد کودهای شیمیایی و سموم کشاورزی تهدیدی برای حشرات مفید می‌باشد، بر مجموع حداکثر میزان امتیاز چهار دیدگاه تقسیم شد. برای شاخص موافقت با ورود فاضلاب شهری و روستایی به رودخانه کشف‌رود نیز، مجموع امتیازهای سه دیدگاه مبنی بر این‌که سیستم تصفیه فاضلاب از کارآیی لازم برخوردار نمی‌باشد، فاضلاب‌های شهری وارد کشف‌رود می‌شود و فاضلاب‌های روستایی وارد کشف‌رود می‌شود، بر مجموع حداکثر میزان امتیاز سه دیدگاه تقسیم شد. همچنین شاخص موافقت با کیفیت مطلوب آب و خاک در دسترس از تقسیم مجموع امتیازهای دو دیدگاه مبنی بر این‌که آبی که برای کشاورزی استفاده می‌کنید، از کیفیت خوبی برخوردار است و خاکی که برای کشاورزی استفاده می‌کنید، از کیفیت خوبی برخوردار است، بر مجموع حداکثر میزان امتیاز دو دیدگاه به دست آمد. و برای شاخص موافقت با سرمایه‌گذاری برای حفظ آب و خاک نیز مجموع امتیازهای دو دیدگاه مبنی بر این‌که سرمایه‌گذاری برای حفظ منابع طبیعی به منظور استفاده جامعه و نسل‌های آینده ضرورت دارد و لو بخشی از درآمدها و استانداردهای زندگی ما از دست برود و داشتن پول زیاد برای من مهم‌تر از حفظ آب و خاک حوضه کشف‌رود است هر قدر هم که ثروتمند باشم، بر مجموع حداکثر میزان امتیاز دو دیدگاه تقسیم شد.

مادالا (Madalla, 1983) معتقد است مشاهدات بالاتر از آستانه سانسور می‌تواند به صورت زیر بیان شود:

معادله (2)
$$E(C_i) = E(C_i | C_i^* > 0) = \beta' X + E(\varepsilon_i | \varepsilon_i > -\beta' X_i)$$
$$E(C_i | C_i^* > 0) = \beta' X + \delta \frac{\Phi(\beta' X_i / \delta)}{\Phi(\beta' X_i / \delta)}$$

به گونه‌ای که $\Phi(\beta' X_i/\delta)$ و $\Phi(\beta' X_i/\delta)$: به ترتیب تابع چگالی نرمال استاندارد و تابع چگالی تجمعی نرمال استاندارد در مقدار $(\beta' X_i/\delta)$ هستند. سمت چپ عبارت در معادله (2) یعنی ارزش پیش‌بینی C_i^* را زمانی که $-\beta' X_i > 0$ باشد، نشان می‌دهد. $E(\varepsilon_i | \varepsilon_i > -\beta' X_i)$ در معادله (2)، امید ریاضی جز خطاست، زمانی که از $-\beta' X_i$ بزرگ‌تر باشد.

تصریح توبیت این امکان را فراهم می‌آورد که تصمیمات مرتبط با تمایل به مشارکت مالی و سطوح مشارکت مالی برای انجام تصمیم به تمایل به مشارکت مالی مورد توجه قرار گیرد. مک دونالد و موفیت (Mcdonald & Moffitt, 1982) رابطه میان کل مشاهدات، میانگین مشاهدات بالای نقطه سانسور متغیر وابسته و احتمال بالای نقطه سانسور بودن را به صورت زیر بیان کردند.

معادله (3)
$$E(C_i) = \Phi(Z) E(C_i^*)$$

www.SID.ir

Archive of SID

معادله (4) $$Z = \frac{\beta' X_i}{s}$$

روش دو مرحله‌ای هکمن بر این فرض استوار است که مجموعه‌ای از متغیرها تصمیم کشاورزان در مورد تمایل به مشارکت مالی و مجموعه دیگر میزان مشارکت مالی را پس از اتخاذ تصمیم تحت تأثیر قرار می‌دهند. در این رهیافت، در مرحله اول الگوی پروبیت با استفاده از روش حداکثر راستنمایی برآورد می‌شود و عوامل مؤثر بر تصمیم به مشارکت مالی را بررسی می‌کند. برای برآورد الگوی پروبیت، مشاهدات مربوط به متغیر وابسته در بالای آستانه سانسور مساوی یک و سایر مشاهدات در پایین آستانه سانسور مساوی صفر قرار داده می‌شوند:

معادله (5) $$Y_i = \beta' X_i + U_i \quad \text{if} \quad \begin{cases} Y_i = 1 & Y_i > 0 \\ Y_i = 0 & otherwise \end{cases}$$

در هنگام برآورد الگوی پروبیت، عکس نسبت میلز که برای برآورد مرحله دوم ضروری است نیز برآورد می‌شود. در مرحله بعد با استفاده از روش حداقل مربعات معمولی، متغیرهای مؤثر بر میزان تمایل به پرداخت از طریق معادله رگرسیونی زیر بررسی می‌شود:

معادله (6) $$Y_i = \beta' X_i + \delta\, imr + U_i$$

در مرحله دوم مجدداً مقادیر متغیر وابسته به حالت پیش از تغییر در مرحله اول تبدیل می‌شوند و مشاهداتی که متغیر وابسته آن‌ها در پایین آستانه سانسور قرار دارد، از جریان برآورد حذف می‌شوند.

در این مطالعه برای دستیابی به نمونه مطلوب متناسب با اهداف مطالعه، از روش نمونه‌گیری تصادفی ساده استفاده شد. دلیل استفاده از این روش آن است که جامعه مورد بررسی از تجانس و همگونی برخوردار بود. در نتیجه امکان استفاده از روش‌های دیگر مانند طبقه‌ای و ... وجود نداشت. همچنین برای تعیین تعداد نمونه‌ها از رابطه کوکران (Cochran, 1963) بهره گرفته شد. با توجه به این‌که حجم جامعه آماری (تعداد کشاورزان حوضه آبخیز کشف‌رود در سال 1392) به طور دقیق مشخص نیست، از این‌رو، به منظور تعیین حجم نمونه از رابطه زیر استفاده شد:

معادله (7) $$n = \frac{t^2 s^2}{d^2}$$

در این رابطه، n: تعداد نمونه، d: دقت احتمالی مطلوب، s: انحراف معیار و آماره t برابر 1/96 می‌باشد. برای تعیین تعداد نمونه، یک پیش مطالعه انجام شد که در آن 20 پرسشنامه تکمیل شد. نتایج بررسی این پیش مطالعه نشان داد که واریانس صفت مورد مطالعه (تمایل به پرداخت) برابر با 0/26 می‌باشد. بر این اساس با استفاده از رابطه فوق، حجم نمونه کل در این مطالعه با سطح خطای پنج درصد، 100 تعیین شد. بنابراین، 100 نفر از کشاورزان حوضه آبخیز رودخانه کشف‌رود به طور تصادفی انتخاب شده و کلیه پرسشنامه‌ها از طریق مصاحبه حضوری در سال 1392 تکمیل شد.

نتایج و بحث

نتایج مطالعه نشان داد که کشاورزان مورد بررسی به طور میانگین 48 سال سن دارند. 95 درصد آنان مرد هستند. به طور متوسط تقریباً پنج کلاس سواد دارند. کشاورزی شغل اصلی 99 درصد آن‌ها را تشکیل می‌دهد. در خانواده آن‌ها تقریباً دو نفر فعالیت کشاورزی دارند. 85 درصد آن‌ها به فعالیت زراعت مشغول‌اند و بقیه آن‌ها به باغداری می‌پردازند. آن‌ها به طور متوسط 92500 تومان پس‌انداز خالص دارند. 69 درصد آن‌ها مالک زمین‌های خود می‌باشند. تنها 14 درصد کشاورزان مورد بررسی تجربه انجام عملیات حفاظت خاک و آب را داشته‌اند. کشاورزان به طور متوسط سالانه دو محصول را در زمین خود کشت می‌کنند. کل سطح زیر کشت اختصاصی به محصولات به طور میانگین یک هکتار است. آن‌ها سالانه به طور متوسط حدود 13 کیسه 50 کیلویی کود شیمیایی و حدود پنج لیتر سموم شیمیایی مصرف می‌کنند.

در این مطالعه پنج سناریوی متفاوت لحاظ شده است. در هر سناریو برای مؤلفه‌های آلودگی آب، آلودگی خاک، تهدید سلامت انسان و تهدید حشرات مفید درصدهای متفاوتی از درجه تأثیرگذاری کاهش اثرات سوء آب آلوده در نظر گرفته شده است. کشاورزان در هر سناریو با توجه به کاهش اثرات سوء زیست‌محیطی مربوط به آن سناریو، میزان مشارکت مالی خود را برای هر هکتار بیان نمودند. به طور مثال، در رابطه با سناریوی پنج از کشاورزان سؤال شد اگر آبی وجود داشته باشد که مصرف آن به کاهش 80 درصدی آلودگی آب، کاهش 80 درصدی آلودگی خاک، کاهش 90 درصدی تهدید سلامت انسان و کاهش 90 درصدی تهدید حشرات مفید منجر شود، آن‌گاه میانگین مشارکت مالی برای هر لیتر آب همسو با محیط زیست چقدر می‌شود.

نتایج مشارکت مالی کشاورزان برای کاهش اثرات سوء زیست‌محیطی آب آلوده در جدول 1 نشان می‌دهد که میانگین حداکثر میزان مشارکت مالی کشاورزان برای کاهش اثرات سوء زیست‌محیطی آب آلوده در هکتار در سناریوهای یک تا پنج به ترتیب 134500، 179500، 225500، 271000 و 354500 ریال می‌باشد.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول 1- بررسی مشارکت مالی کشاورزان برای کاهش اثرات سوء زیست‌محیطی آب آلوده

Table 1- Investigation of farmers' financial participation for reducing the adverse environmental effects of contaminated water

اثرات Effects	سناریوها Scenarios				
	سناریو 1 Scenario 1	سناریو 2 Scenario 2	سناریو 3 Scenario 3	سناریو 4 Scenario 4	سناریو 5 Scenario 5
کاهش آلودگی آب Reducing water pollution	20%	30%	50%	70%	80%
کاهش آلودگی خاک Reducing Soil pollution	10%	30%	50%	70%	80%
کاهش تهدید سلامت انسان Reducing threaten human health	50%	70%	80%	85%	90%
کاهش تهدید حشرات مفید Reducing threaten beneficial insects	50%	70%	75%	75%	90%
متوسط مشارکت مالی (ریال در هکتار) Average financial participation ($Rial.ha^{-1}$)	134500	179500	225500	271000	354500

این بیانگر آن است که میزان مشارکت مالی کشاورزان در طول سناریوها افزایش می‌یابد و کشاورزان برای کاهش اثرات سوء زیست-محیطی آب آلوده مایل به پرداخت مبلغ بیشتری هستند.

مرحله اول هکمن

نتایج حاصل از برآورد الگوی پروبیت (مرحله اول) در جدول 2 ارائه شده است. ضریب تعیین مک فادن (R^2) در این الگو در سناریوی یک برابر 0/35 است. درصد صحت پیش‌بینی مدل که 81 درصد می‌باشد، رقم مطلوبی را نشان می‌دهد. مقدار آماره نسبت راستنایی (LR) که معنی‌داری کلی رگرسیون را نشان می‌دهد، بیانگر آن است که الگوی برآوردی از لحاظ آماری معنی‌دار است. آماره آزمون واریانس ناهمسانی نیز نشان‌دهنده رد نشدن فرضیه صفر مبنی بر وجود واریانس همسانی می‌باشد.

همان‌طور که در جدول 2 مشاهده می‌شود، در سناریوی یک متغیرهای جنسیت، کل میزان سموم شیمیایی مصرفی سالانه، شاخص‌های موافقت با فواید جلوگیری از شستشوی خاک و ورود فاضلاب شهری و روستایی به آب در سطح ده درصد، شاخص موافقت با سرمایه‌گذاری برای حفظ آب و خاک در سطح پنج درصد و متغیرهای سن، تجربه به‌کارگیری عملیات حفاظتی آب و خاک، کل سطح زیر کشت و شاخص موافقت با کیفیت مطلوب آب و خاک در سطح یک درصد معنی‌دار و مؤثر بر تصمیم کشاورزان به مشارکت مالی برای کاهش اثرات سوء آب آلوده می‌باشند. بر این اساس کشاورزان زن نسبت به کشاورزان مرد تمایل بیش‌تری به مشارکت مالی برای کاهش اثرات سوء زیست‌محیطی آب آلوده دارند. علت این رابطه را می‌توان مربوط به اختلاف فیزیولوژیکی میان مردان و زنان در ایجاد انگیزه برای تمایل به پرداخت و اهمیت بیش‌تر محیط زیست برای آن‌ها دانست.

تأثیر منفی و معنی‌دار متغیر کل میزان سموم شیمیایی مصرفی سالانه بر تمایل به مشارکت مالی کشاورزان برای کاهش اثرات سوء آب آلوده نشان می‌دهد کشاورزانی که سم بیش‌تری در سال مصرف می‌کنند هزینه بیش‌تری بابت خرید سم پرداخت می‌کنند بنابراین تمایل کم‌تری دارند که هزینه‌ای هم بابت کاهش اثرات سوء آب آلوده پرداخت کنند.

تأثیر منفی و معنی‌دار شاخص موافقت با فواید جلوگیری از شستشوی خاک بر مشارکت مالی کشاورزان برای کاهش اثرات سوء آب آلوده نشان می‌دهد که کشاورزان معتقدند که اگر از شستشوی خاک جلوگیری شود این امر منجر به کم‌تر آلوده شدن آب می‌شود و در نتیجه تمایل کم‌تری به مشارکت مالی دارند. تأثیر مثبت و معنی‌دار شاخص موافقت با ورود فاضلاب شهری و روستایی به آب بر مشارکت مالی کشاورزان برای کاهش اثرات سوء آب آلوده نشان می-دهد ابراز و آگاهی کشاورزان از ورود فاضلاب شهری و روستایی به رودخانه کشف‌رود منجر به نگرانی نسبت به اثرات سوء این آب آلوده

www.SID.ir

Archive of SID

شده و تمایل به مشارکت مالی بیشتری را برای کاهش اثرات سوء آن ایجاد می‌کند. تأثیر منفی شاخص موافقت با سرمایه‌گذاری برای حفظ آب و خاک بر مشارکت مالی کشاورزان برای کاهش اثرات سوء آب آلوده بیانگر آن است که کشاورزان به دلیل داشتن درآمد پایین تمایل کم‌تری به سرمایه‌گذاری برای حفظ آب و خاک دارند. تأثیر مثبت و معنی‌دار متغیر سن بر مشارکت مالی کشاورزان برای کاهش اثرات سوء آب آلوده بیانگر آن است که با افزایش سن عموماً افراد خطر گریزتر می‌شوند و در نتیجه با پرداخت برای کاهش اثرات سوء آب آلوده به دنبال راهی در جهت کاهش اثرات سوء آب آلوده بر محیط زیست و سلامت خود هستند.

نتایج جدول 2 نشان داد کشاورزانی که تجربه انجام عملیات حفاظتی آب و خاک را دارند تمایل کم‌تری به مشارکت مالی برای کاهش اثرات سوء آب آلوده خواهند داشت. چرا که این کشاورزان قبلاً این عملیات را انجام داده‌اند در نتیجه کم‌تر تمایل به مشارکت و پرداخت دگر بار برای کاهش اثرات سوء آب آلوده خواهند داشت. تأثیر منفی و معنی‌دار متغیر کل سطح زیر کشت بر مشارکت مالی کشاورزان برای کاهش اثرات سوء آب آلوده نشان می‌دهد کشاورزانی که سطح زیر کشت بیشتری دارند هزینه بیش‌تری هم برای خرید کود و سموم شیمیایی صرف می‌کنند، بنابراین کم‌تر تمایل دارند که هزینه‌ای را هم صرف کاهش اثرات سوء آب آلوده کنند. از دیگر نتایج جدول تأثیر منفی و معنی‌دار شاخص موافقت با کیفیت مطلوب آب و خاک بر مشارکت مالی کشاورزان برای کاهش اثرات سوء آب آلوده می‌باشد. در واقع چنان‌چه کشاورزان موافق باشند که آب و خاک در دسترس آن‌ها از کیفیت خوبی برخوردار است کم‌تر تمایل خواهند داشت که مبلغی را برای کاهش اثرات سوء آب آلوده پرداخت کنند.

بر اساس نتایج جدول 2 و مقادیر اثر نهایی متغیرهای معنی‌دار در سناریوی یک، افزایش یک سال به سن کشاورزان، با فرض ثابت بودن سایر عوامل، احتمال تمایل به مشارکت مالی کشاورزان را 0/023 واحد افزایش می‌دهد. احتمال تمایل به مشارکت مالی کشاورزان مرد نسبت به کشاورزان زن 0/49 واحد کم‌تر است. احتمال تمایل به مشارکت مالی کشاورزان دارای تجربه به‌کارگیری عملیات حفاظتی آب و خاک نسبت به کشاورزانی که این تجربه را ندارند، 0/44 واحد کم‌تر است. همچنین با افزایش یک هکتار به زمین کشاورزان، احتمال تمایل به مشارکت مالی کشاورزان 0/22 واحد کاهش می‌یابد. با افزایش یک لیتر سم مصرفی سالانه کشاورزان، احتمال تمایل مشارکت مالی کشاورزان 0/028 واحد افزایش می‌یابد. افزایش یک واحدی موافقت کشاورزان با فواید جلوگیری از شستشوی خاک، احتمال تمایل به مشارکت مالی کشاورزان را 0/42 واحد کاهش می‌یابد. با افزایش یک واحد موافقت با ورود فاضلاب شهری و روستایی به آب، احتمال تمایل به مشارکت مالی کشاورزان 0/72 واحد افزایش می‌یابد. یک واحد افزایش در موافقت کشاورزان با کیفیت مطلوب آب و خاک، احتمال تمایل به مشارکت مالی آنان 1/97 واحد کاهش می‌یابد. و چنان‌چه یک واحد موافقت کشاورزان با سرمایه‌گذاری برای حفظ آب و خاک افزایش یابد، احتمال تمایل به مشارکت مالی آنان 0/92 واحد کاهش می‌یابد.

نتایج مربوط به کشش در میانگین و کشش وزنی در جدول 3 نشان داده شده است. از آن‌جا که کشش‌ها توابعی غیر خطی از مقادیر مشاهدات می‌باشند هیچ تضمینی وجود ندارد که تابع پروبیت از میانگین نمونه‌ها عبور نماید. بدین لحاظ محدودیتی در استفاده از کشش در میانگین وجود دارد (Whistler, 1999). بنابراین، در این مطالعه به تفسیر کشش کل وزنی پرداخته می‌شود. در سناریو یک، با فرض ثابت بودن سایر عوامل در خصوص تفسیر هر یک از متغیرها، با افزایش یک درصدی سن، احتمال تمایل به مشارکت مالی کشاورزان برای کاهش اثرات سوء سم شیمیایی 2/11 درصد افزایش می‌یابد. احتمال تمایل به مشارکت مالی کشاورزان مرد نسبت به کشاورزان زن به میزان 0/6 درصد کم‌تر است. احتمال تمایل به مشارکت مالی کشاورزانی که تجربه به‌کارگیری عملیات حفاظتی آب و خاک داشته‌اند نسبت به سایر کشاورزان 0/63 درصد کم‌تر است. یک درصد افزایش در سطح زیر کشت، احتمال تمایل به مشارکت مالی کشاورزان را 0/47 کاهش می‌دهد. یک درصد افزایش در میزان سموم شیمیایی مصرفی سالانه، احتمال تمایل به مشارکت مالی کشاورزان را 0/26 درصد افزایش می‌دهد. یک درصد افزایش در موافقت کشاورزان با فواید جلوگیری از شستشوی خاک، موافقت با کیفیت مطلوب آب و خاک در دسترس و موافقت با سرمایه‌گذاری برای حفظ آب و خاک احتمال تمایل به مشارکت مالی کشاورزان را به ترتیب 0/8161، 2/29 و 1/05 درصد کاهش می‌دهد. و یک درصد افزایش در موافقت کشاورزان به ورود فاضلاب شهری و روستایی به رودخانه کشف‌رود، احتمال تمایل به مشارکت مالی آنان را 1/0009 درصد افزایش می‌دهد.

www.SID.ir

جدول ۲- نتایج حاصل از برآورد مرحله اول (مدل پروبیت) روش دو مرحله‌ای هکمن برای تصمیم کشاورزان به مشارکت مالی برای کاهش اثرات سوء زیست‌محیطی آب آلوده

Table 2- The estimation results of first stage Heckman two-stage approach (probit model) to determine the farmers' financial participation for reducing the adverse environmental effects of contaminated water

متغیرهای مستقل **Independent variables**	سناریو ۱ Scenario 1		سناریو ۲ Scenario 2		سناریو ۳ Scenario 3		سناریو ۴ Scenario 4		سناریو ۵ Scenario 5	
	ضریب **Coefficient**	اثر نهایی **Marginal effect**	ضریب **Coefficient**	اثر نهایی **Marginal effect**	ضریب **Coefficient**	اثر نهایی **Marginal effect**	ضریب **Coefficient**	اثر نهایی **Marginal effect**	ضریب **Coefficient**	اثر نهایی **Marginal effect**
سن Age	0.066***	0.023	0.056***	0.022	0.06***	0.024	0.075***	0.028	0.069***	0.024
جنسیت Sex	-0.99*	-0.37	-1.59**	-0.47	-1.38*	-0.402	-0.69*	-0.26	-0.79ns	-0.21
تحصیلات Education	0.032ns	0.011	0.033ns	0.013	0.013ns	0.0053	0.013ns	0.0049	0.0053ns	0.0019
شغل اصلی Main job	5.52ns	0.25	5.35ns	0.46	5.21ns	0.52	4.42ns	0.64	5.05ns	0.69
تعداد افراد خانوار شاغل در کشاورزی Number of family members employed in agriculture	0.109ns	0.037	0.16ns	0.064	0.29*	0.11	0.084ns	0.031	0.11ns	0.039
نوع فعالیت کشاورزی Type of agricultural activity	0.29ns	0.084	0.84*	0.29	0.99*	0.35	0.49ns	0.19	0.5ns	0.19
پس‌انداز خالص کشاورزی Net savings of agriculture	-6.5×10^{7}ns	-2.3×10^{7}	-1.8×10^{7}ns	-7.3×10^{7}	1×10^{7}ns	4.1×10^{7}	1.5×10^{6}*	5.7×10^{6}	1.5×10^{6}*	5.3×10^{6}
وضعیت مالکیت زمین Land ownership status	-0.61ns	-0.22	-0.21ns	-0.82	-0.66ns	-0.24	-1.85**	-0.34	-1.49**	-0.28
تجربه به‌کار گیری عملیات حفاظتی آب و خاک Experience in the use of soil and water conservation practices	-1.17***	-0.44	-0.55*	-0.21	-0.33ns	-0.13	0.35ns	0.13	0.26ns	0.096
محصولات زیرکشت Under cultivation crops	-0.0024ns	-0.00084	-0.32*	-0.13	-0.43**	-0.17	-0.19ns	-0.069	0.078ns	0.027
کل سطح زیرکشت Total area under cultivation	-0.63***	-0.22	-0.63***	-0.25	-0.61***	-0.24	-0.086ns	-0.033	-0.15ns	-0.054
کل میزان کود شیمیایی مصرفی سالانه Total amount annual consumption of fertilizer per year	-.0082ns	-0.0028	-0.0021ns	-0.00082	-0.011ns	-0.0044	-0.0086ns	-0.0032	-0.00052ns	-0.00018
کل میزان سموم شیمیایی مصرفی سالانه Total amount annual consumption of chemical pesticides	0.082*	0.028	0.095*	0.038	0.057ns	0.023	-0.0024ns	-0.00089	-0.018ns	-0.0063
شاخص۱ Index 1	-1.2*	-0.42	-0.98*	-0.39	-0.98*	-0.39	-1.68*	-0.63	-1.24*	-0.44
شاخص ۲ Index 2	-0.96ns	-0.33	-0.78ns	-0.31	-1.08ns	-0.43	0.66ns	0.25	1.66***	0.59
شاخص ۳ Index 3	2.093*	0.72	0.84ns	0.33	1.54*	0.61	2.93***	1.09	2.17*	0.77
شاخص ۴ Index 4	-5.68***	-1.97	-5.52***	-2.19	-5.67***	-2.26	-5.58***	-2.07	-5.24***	-1.85
شاخص ۵ Index 5	-2.66**	-0.92	-2.5**	-0.99	-2.25*	-0.89	-3.17***	-1.18	-2.78***	-0.98
عرض از مبدأ Intercept	-1.43ns		0.016ns		-0.25ns		-1.10ns		-3.69ns	
آزمون نسبت راست‌نمایی Likelihooc ratio test	46.63***		38.58***		37.78***		42.16***		37.96***	
مک فادن R^2 Mcfadden R-square	0.35		0.28		0.27		0.32		0.29	
درصد صحت پیش‌بینی Percentage of right predictions	0.81		0.72		0.72		0.79		0.79	
آزمون واریانس ناهمسانی Heteroskedasticity test	17.21 (0.5)		23.2 (0.2)		16.37 (0.57)		18.8 (0.39)		16.64 (0.55)	

مقادیر داخل پرانتز مقادیر بحرانی (سطح معنی‌داری) را نشان می‌دهد. (* معنی‌دار در سطح ده درصد، ** معنی‌دار در سطح پنج درصد،*** معنی‌دار در سطح یک درصد و ns بی‌معنی)

Values in parentheses shows critical value (significance level). (* Significant level of 10 percent, ** Significant level of 5 percent, *** Significant level of 1 percent and ns non significant)

شاخص های یک تا پنج به ترتیب بیانگر شاخص‌های موافقت با فواید جلوگیری از شستشوی خاک، موافقت با اثرات سوء استفاده بیش از حد از کود و سموم شیمیایی، موافقت با ورود فاضلاب شهری و روستایی به رودخانه کشف‌رود، موافقت با کیفیت مطلوب آب و خاک و موافقت با سرمایه‌گذاری برای حفظ آب و خاک می‌باشند.

Indexes 1 to 5 are index farmers' agreement with benefits of preventing soil washing, agreement with the negative effects of excessive use of chemical fertilizers and pesticide, agreement with rural and urban sewage inflow irto Kashaf-rood river, agreement with desirable quality of soil and water, agreement with investments to protect the soil and water.

Archive of SID

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۳- کشش‌های مرحله اول (مدل پروبیت) روش دو مرحله‌ای هکمن برای تصمیم کشاورزان به مشارکت مالی برای کاهش اثرات سوء زیست‌محیطی آب آلوده

Table 3- The elasticity of first stage Heckman two-stage approach (probit model) for Farmers' decisions to financial participation for reducing the adverse environmental effects of contaminated water

متغیرهای مستقل Independent variables	سناریو ۱ Scenario 1		سناریو ۲ Scenario 2		سناریو ۳ Scenario 3		سناریو ٤ Scenario 4		سناریو ٥ Scenario 5	
	کشش در میانگین Elasticity at mean	کشش کل وزنی Aggregate elasticity	کشش در میانگین Elasticity at mean	کشش کل وزنی Aggregate elasticity	کشش در میانگین Elasticity at mean	کشش کل وزنی Aggregate elasticity	کشش در میانگین Elasticity at mean	کشش کل وزنی Aggregate elasticity	کشش در میانگین Elasticity at mean	کشش کل وزنی Aggregate elasticity
سن Age	3.69	2.11	2.31	1.6	2.27	1.62	2.08	1.5	1.71	1.29
جنسیت Sex	-1.09	-0.6	-1.31	-0.9	-1.04	-0.74	-0.53	-0.39	-0.38	-0.3
تحصیلات Education	0.2	0.11	0.15	0.1	0.056	0.039	0.04	0.029	0.014	0.011
شغل اصلی Main job	6.35	3.55	4.59	3.18	4.07	2.9	2.52	1.87	2.56	2.0092
تعداد افراد خانوار شاغل در کشاورزی Number of family members employed in agriculture	0.25	0.14	0.27	0.19	0.44	0.32	0.095	0.072	0.11	0.088
نوع فعالیت کشاورزی Type of agricultural activity	0.29	0.15	0.62	0.48	0.67	0.46	0.24	0.18	0.22	0.17
پس‌انداز خالص کشاورزی Net savings of agriculture	-0.07	-0.034	-0.015	-0.01	0.0076	0.0054	0.082	0.054	0.072	0.049
وضعیت مالکیت زمین Land ownership status	-0.66	-0.36	-0.17	-0.11	-0.48	-0.34	-0.99	-0.75	-0.71	-0.57
تجربه به‌کارگیری عملیات حفاظی آب و خاک Experience in the use of soil and water conservation practices	-1.17	-0.63	-0.42	-0.28	-0.22	-0.16	0.17	0.13	0.11	0.089
محصولات زیرکشت Under cultivation crops	-0.0076	-0.0043	-0.75	-0.51	-0.91	-0.64	-0.29	-0.21	0.11	0.081
کل سطح زیرکشت Total area under cultivation	-0.83	-0.47	-0.62	-0.44	-0.54	-0.41	-0.058	-0.045	-0.089	-0.072
کل میزان کود شیمیایی مصرفی سالانه Total amount annual consumption of fertilizer per year	-0.12	-0.074	-0.024	-0.016	-0.12	-0.084	-0.066	-0.048	0.0035	0.0026
کل میزان سموم شیمیایی مصرفی سالانه Total amount annual consumption of chemical pesticides	0.45	0.26	0.39	0.26	0.21	0.15	-0.0065	-0.0048	-0.043	-0.033
شاخص۱ Index 1	-1.12	-0.61	-0.68	-0.47	-0.62	-0.44	-0.78	-0.57	-0.51	-0.39
شاخص ۲ Index 2	-1.012	-0.56	-0.61	-0.42	-0.77	-0.55	0.35	0.26	0.76	0.6
شاخص ۳ Index 3	1.8	1.0009	0.54	0.37	0.9	0.63	1.25	0.91	0.82	0.64
شاخص ۴ Index 4	-4.23	-2.29	-3.06	-2.09	-2.86	-2.019	-2.06	-1.55	-1.72	-1.37
شاخص ۵ Index 5	-1.91	-1.05	-1.34	-0.92	-1.093	-0.77	-1.13	-0.82	-0.88	-0.68
عرض از مبدأ Intercept	-1.67	-0.92	0.014	0.0097	-0.019	-0.14	-0.63	-0.46	-1.89	-1.47

شاخص های یک تا پنج به ترتیب بیانگر شاخص‌های موافقت با فواید جلوگیری از شستشوی خاک، موافقت با اثرات سوء استفاده بیش از حد از کود و سموم شیمیایی، موافقت با ورود فاضلاب شهری و روستایی به رودخانه کشف‌رود، موافقت با کیفیت مطلوب آب و خاک و موافقت با سرمایه‌گذاری برای حفظ آب و خاک می‌باشند.

Indexes 1 to 5 are index farmers' agreement with benefits of preventing of soil washing, agreement with the negative effects of excessive use of chemical fertilizers and pesticide, agreement with rural and urban sewage inflow into Kashaf-rood river, agreement with desirable quality of soil and water, agreement with investments to protect soil and water.

www.SID.ir

Archive of SID

مرحله دوم هکمن

نتایج حاصل از برآورد مدل در جدول 4 نشان می‌دهد بر اساس ضریب تعیین (R^2) در سناریوی یک، 58 درصد تغییرات میزان مشارکت مالی کشاورزان برای کاهش اثرات سوء آب آلوده توسط متغیرهای معنی‌دار مدل توضیح داده می‌شود. میزان آماره دوربین واتسون نشان از عدم وجود خودهمبستگی در رگرسیون برآورد شده دارد. آزمون نرمالیته نیز حاکی از نرمال بودن مدل دارد. حضور عکس نسبت میلز در رگرسیون خطی، ناهمسانی مدل را رفع می‌کند و استفاده از الگوی خطی را ممکن می‌سازد.

نتایج نشان می‌دهد در سناریو یک، متغیرهای نوع فعالیت کشاورزی، پس‌انداز خالص کشاورزی، وضعیت مالکیت زمین، کل میزان کود و سموم شیمیایی مصرفی سالانه در سطح ده درصد و متغیرهای سن، جنسیت، تجربه به‌کارگیری عملیات حفاظتی آب و خاک، تعداد محصولات زیرکشت، کل سطح زیرکشت، شاخص موافقت با ورود فاضلاب شهری و روستایی به کشف‌رود و شاخص موافقت با کیفیت مطلوب آب و خاک در سطح یک درصد معنی‌دار و مؤثر بر میزان مشارکت مالی کشاورزان برای کاهش اثرات سوء آب آلوده می‌باشند. معنی‌داری متغیر عکس نسبت میلز نیز مبین آن است که متغیرهای مؤثر بر تصمیم به مشارکت مالی با متغیرهای تعیین‌کننده میزان مشارکت مالی یکسان نیست و تأییدی برای استفاده از روش دو مرحله‌ای هکمن است.

بر اساس نتایج برآورد الگوی رگرسیونی، در سناریو یک، افزایش یک سال به سن کشاورزان، میزان مشارکت مالی آن‌ها برای کاهش اثرات سوء آب آلوده را 2/94 واحد افزایش می‌یابد. اضافه شدن یک نفر به کشاورزان مرد، میزان مشارکت مالی آنان را 1/0096 واحد کاهش می‌دهد. البته این میزان مشارکت مالی در سناریوهای چهار و پنج که اثرات سوء را بیش‌تر کم می‌کند، افزایش می‌یابد. چرا که در سطوح بالای کاهش اثرات سوء، کشاورزان مرد به دلیل توانایی مالی بیش‌تر، به میزان بیش‌تری نسبت به کشاورزان زن مشارکت مالی دارند. اضافه شدن یک کشاورز به زارعین، میزان مشارکت مالی کشاورزان را 0/41 واحد افزایش می‌یابد. این امر به دلیل تماس مستقیم بیش‌تر محصولات زیر کشت زارعین با آب و بنابراین مهم‌تر بودن کیفیت آب برای زارعین و در نتیجه بیش‌تر بودن میزان مشارکت مالی آن‌ها دانست. یک واحد افزایش در پس‌انداز خالص کشاورزان، میزان مشارکت مالی آن‌ها را 0/033 واحد کاهش می‌دهد. البته این کاهش در سطوح پایین کاهش اثرات زیست‌محیطی آب آلوده اتفاق می‌افتد و در سطوح بالاتر کاهش اثرات زیست‌محیطی آب آلوده، میزان مشارکت مالی افزایش می‌یابد. اضافه شدن یک نفر به مالکین زمین‌های کشاورزی، میزان مشارکت مالی آن‌ها را 0/52 واحد کاهش می‌دهد. زیرا مالکین زمین‌های کشاورزی مدعی هستند که امکانات نگهداری و سالم‌سازی آب مصرفی خود را دارند، در نتیجه به میزان کم‌تری مشارکت مالی دارند.

نتایج جدول 4 همچنین نشان می‌دهد افزایش تجربه به‌کارگیری عملیات حفاظتی آب و خاک کشاورزان سبب کاهش 1/28 واحدی میزان مشارکت مالی آن‌ها می‌شود. در واقع کشاورزانی که عملیات حفاظتی آب و خاک را قبلاً انجام داده‌اند برای آب آلوده کم‌تر حاضرند مبلغی پرداخت کنند. همچنین اضافه شدن یک محصول به محصولات زیرکشت کشاورزان، میزان مشارکت مالی آن‌ها را 0/69 واحد افزایش می‌دهد. علت این افزایش را می‌توان مربوط به افزایش درآمد حاصل از فروش محصول اضافه شده دانست که توانایی مالی کشاورزان را افزایش و در نتیجه میزان مشارکت مالی را افزایش می‌دهد. افزایش یک هکتار به سطح زیرکشت کشاورزان، میزان مشارکت مالی آن‌ها را 0/64 واحد کاهش می‌دهد. علت این کاهش آن است که کشاورزانی که سطح زیر کشت بیش‌تری دارند از کود و سم بیش‌تری هم استفاده و هم هزینه بیش‌تری را صرف خرید این دو می‌کنند، در نتیجه به میزان کم‌تری تمایل دارند که پرداختی برای کاهش اثرات سوء زیست‌محیطی آب آلوده داشته باشند.

از دیگر نتایج جدول 4 این است که افزایش یک کیسه کود شیمیایی به مصرف سالانه کود و یک لیتر سم شیمیایی به مصرف سالانه سم، میزان مشارکت مالی کشاورزان را به ترتیب به اندازه 0/18 و 0/21 واحد اضافه می‌کند. چرا که آن‌ها خود را در آلوده شدن آب سهیم می‌دانند بنابراین تمایل دارند میزان پرداختی برای کاهش اثرات سوء آب آلوده را افزایش دهند. همچنین افزایش موافقت و آگاهی کشاورزان با ورود فاضلاب روستایی و شهری به کشف‌رود و کیفیت مطلوب آب و خاک، میزان مشارکت مالی آن‌ها را به ترتیب 1/77 واحد افزایش و 3/41 واحد کاهش می‌دهد. در واقع اگر کشاورزان از کیفیت آب و خاک راضی باشند، میزان کم‌تری تمایل دارند که بپردازند.

www.SID.ir

جدول ٤- نتایج حاصل از برآورد مرحله دوم (رگرسیون لگاریتمی) روش دو مرحله‌ای هکمن برای میزان مشارکت مالی کشاورزان برای کاهش اثرات سوء زیست‌محیطی آب آلوده

Table 4- The estimation results of second stage Heckman two-stage approach (Logarithmic regression) for the amount of farmers' financial participation for reducing the adverse environmental effects of contaminated water

متغیرهای مستقل Independent variables	سناریو ۱ Scenario 1		سناریو ۲ Scenario 2		سناریو ۳ Scenario 3		سناریو ٤ Scenario 4		سناریو ٥ Scenario 5	
	ضریب Coefficient	کشش Elasticity	ضریب Coefficient	کشش Elasticity	ضریب Coefficient	کشش Elasticity	ضریب Coefficient	کشش Elasticity	ضریب Coefficient	کشش Elasticity
لگاریتم سن Log of age	2.94***	2.94	1.49***	1.49	1.15**	1.15	-0.46ns	-0.46	-0.33ns	-0.33
جنسیت Sex	-1/0096 ***	-0.092	-0.48*	-0.04	-0.28ns	-0.025	0.27ns	0.023	0.22ns	0.02
لگاریتم تحصیلات Log of education	0.097ns	0.097	0.016ns	0.016	0.017ns	0.017	0.49ns	0.49	0.045ns	0.045
لگاریتم تعداد افراد خانوار شاغل در کشاورزی Log of number of family members employed in agriculture	0.19ns	0.19	0.15ns	0.15	0.16ns	0.16	0.056ns	0.056	0.097ns	0.097
نوع فعالیت کشاورزی Type of agricultural activity	0.41*	0.03	0.54***	0.04	0.4*	0.03	0.12ns	0.009	0.13ns	0.009
لگاریتم پس‌انداز خالص کشاورزی Log of net savings of agriculture	-0.033*	-0.033	-0.006	-0.006	-0.008ns	-0.008	-0.008ns	-0.008	-0.0062ns	-0.0062
وضعیت مالکیت زمین Land ownership status	-0.52*	-0.05	-0.025ns	-0.002	-0.33ns	-0.03	0.33*	0.03	0.39*	0.03
تجربه به‌کارگیری عملیات حفاظتی آب و خاک Experience in the use of soil and water conservation practices	-1.28***	-0.09	-0.86***	-0.07	-0.34*	-0.028	-0.27*	-0.022	-0.13ns	-0.01
لگاریتم محصولات زیرکشت Log of under cultivation crops	0.69***	0.69	0.36**	0.36	0.31*	0.31	0.34**	0.34	0.16ns	0.16
لگاریتم کل سطح زیرکشت Log of total area under cultivation	-0.64***	-0.64	-0.47***	-0.47	-0.32**	-0.32	-0.07ns	-0.07	-0.0064ns	-0.0064
لگاریتم کل میزان کود شیمیایی مصرفی سالانه Log of total amount annual consumption of fertilizer per year	0.18*	0.18	0.025ns	0.025	0.084ns	0.084	0.043ns	0.043	0.029ns	0.029
لگاریتم کل میزان سموم شیمیایی مصرفی سالانه Log of total amount annual consumption of chemical pesticides	0.21*	0.21	0.27***	0.27	0.1ns	0.1	0.071ns	0.071	-0.105*	-0.105
لگاریتم شاخص ۱ Log of index 1	-0.32ns	-0.32	-0.51*	-0.51	-0.12ns	-0.12	-0.25ns	-0.25	-0.18ns	-0.18
لگاریتم شاخص ۲ Log of index 2	-0.25ns	-0.25	-0.27ns	-0.27	-0.63ns	-0.63	-0.63*	-0.63	-0.89*	-0.89
لگاریتم شاخص ۳ Log of index 3	1.77***	1.77	1.39***	1.39	0.88*	0.88	0.34ns	0.34	0.39ns	0.39
لگاریتم شاخص ۴ Log of index 4	-3.41***	-3.41	-2.24***	-2.24	-1.85***	-1.85	0.27ns	0.27	0.38ns	0.38
لگاریتم شاخص ۵ Log of index 5	0.26ns	0.26	0.25ns	0.25	0.38ns	0.38	0.93***	0.93	1.02***	1.02
عکس نسبت میلز Inverse Mill's ratio	1.64***	0.1	1.05***	0.061	0.63*	0.03	0.77***	0.03	-0.82**	-0.03
عرض از مبدأ Intercept	-3.52ns	-0.35	2.91*	0.28	4.78*	0.46	13.008***	1.2	12.86***	1.16
آماره دوربین واتسون Durbin-Watson	1.99		1.99		1.8		1.6		1.81	
R^2 R-square	0.58		0.66		0.43		0.45		0.43	
آزمون نرمالیته Normality test	1.25 (0.5)		9.91 (0.07)		114.41 (0.03)		4.67 (0.09)		3.65 (0.2)	

مقادیر داخل پرانتز مقادیر بحرانی (سطح معنی‌داری) را نشان می‌دهد. (* معنی‌دار در سطح ده درصد، ** معنی‌دار در سطح پنج درصد، *** معنی‌دار در سطح یک درصد و ns بی‌معنی)

Values in parentheses shows critical value (significance level). (* Significant level of 10 percent, ** Significant level of 5 percent and *** Significant level of 1 percent, ns non significant)

شاخص های یک تا پنج به ترتیب بیانگر شاخص‌های موافقت با فواید جلوگیری از شستشوی خاک، موافقت با اثرات سوء استفاده بیش از حد از کود و سموم شیمیایی، موافقت با ورود فاضلاب شهری و روستایی به رودخانه کشف‌رود، موافقت با کیفیت مطلوب آب و خاک و موافقت با سرمایه‌گذاری برای حفظ آب و خاک می‌باشند.

Indexes 1 to 5 are index farmers' agreement with benefits of preventing soil washing, agreement with the negative effects of excessive use of chemical fertilizers and pesticide, agreement with rural and urban sewage inflow into Kashaf-rood river, agreement with desirable quality of soil and water, agreement with investments to protect the soil and water.

Archive of SID

www.SID.ir

Archive of SID

کشش متغیرهای معنی‌دار مدل نشان می‌دهد که در سناریو یک، با فرض ثابت بودن سایر عوامل در خصوص تفسیر هر یک از متغیرها، با یک درصد افزایش در سن کشاورزان، میزان مشارکت مالی آنان برای کاهش اثرات سوء آب آلوده 2/94 درصد افزایش می‌دهد. میزان مشارکت مالی کشاورزان مرد نسبت به کشاورزان زن به اندازه 0/092 درصد کم‌تر است. میزان مشارکت مالی زارعین نسبت به سایر کشاورزان 0/03 درصد بیش‌تر است. یک درصد افزایش در پس‌انداز خالص کشاورزان، میزان مشارکت مالی آن‌ها را 0/033 درصد کاهش می‌دهد. میزان مشارکت مالی کشاورزان دارای مالکیت زمین نسبت به مستأجرین و کشاورزان دارای تجربه به‌کارگیری عملیات حفاظتی آب و خاک به ترتیب به میزان 0/05 و 0/09 درصد کم‌تر است. افزایش یک درصدی تعداد محصولات زیر کشت، میزان مشارکت مالی کشاورزان را 0/69 درصد افزایش می‌دهد. همچنین یک درصد افزایش در سطح زیر کشت، میزان مشارکت مالی کشاورزان به میزان 0/64 درصد کاهش می‌دهد.

نتایج همچین بیانگر آن است که با افزایش یک درصدی میزان کود و سموم شیمیایی مصرفی سالانه، میزان مشارکت مالی کشاورزان به ترتیب به میزان 0/18 و 0/21 درصد افزایش می‌یابد. همچنین یک درصد افزایش در موافقت کشاورزان با ورود فاضلاب شهری و روستایی به آب رودخانه کشف‌رود و موافقت آن‌ها با کیفیت مطلوب آب و خاک، میزان مشارکت مالی آنان را به ترتیب به میزان 1/77 درصد افزایش و 3/41 درصد کاهش می‌دهد.

نتیجه‌گیری و پیشنهادات

در این مطالعه عوامل مؤثر بر تصمیم به مشارکت مالی و عوامل مؤثر بر میزان مشارکت مالی کشاورزان برای کاهش اثرات زیست-محیطی آب آلوده با به‌کارگیری رهیافت ارزش‌گذاری مشروط و مدل توبیت بررسی شد. نتایج نشان داد که میزان مشارکت مالی کشاورزان در طول سناریوها افزایش می‌یابد. این نتیجه بیانگر آن است که انگیزه‌های لازم در کشاورزان در حوزه کاهش آثار نامطلوب آب آلوده بر محیط زیست وجود دارد که می‌توان از این انگیزه‌ها با ایجاد حوضچه‌های تصفیه آب‌های آلوده در جهت کاهش آلودگی‌های تهدیدکننده سلامت آب و خاک و به تبع آن انسان استفاده کرد. هزینه‌های سرمایه‌گذاری در این مورد می‌تواند از آلوده‌کننده‌ها، دریافت و هزینه‌های اجرایی آن از محل تعیین عوارض (به میزان آب آلوده ورودی به حوضچه) تأمین شود.

نتایج نشان داد که متغیرهای سن و جنسیت در دو مرحله، به ترتیب تأثیر مثبت و منفی معنی‌داری بر مشارکت مالی کشاورزان برای کاهش اثرات سوء زیست‌محیطی آب آلوده دارد. بنابراین از کشاورزان مسن‌تر و خانم در زمینه طرح‌های کاهش آثار نامطلوب آب آلوده می‌توان کمک بیش‌تری گرفت.

با توجه به تأثیر منفی متغیر تجربه به‌کارگیری عملیات حفاظتی آب و خاک بر تمایل و میزان مشارکت مالی کشاورزان برای کاهش اثرات سوء زیست‌محیطی آب آلوده پیشنهاد می‌شود که در برنامه‌های حفاظتی آب و خاک از مشارکت کشاورزانی که تجربه به‌کارگیری عملیات حفاظتی آب و خاک نداشته‌اند، بیش‌تر استفاده شود.

شاخص موافقت کشاورزان با ورود فاضلاب شهری و روستایی به رودخانه کشف‌رود تأثیر مثبت و معنی‌داری بر تمایل و میزان مشارکت مالی کشاورزان برای کاهش اثرات سوء زیست‌محیطی آب آلوده دارد. این رابطه بیانگر آن است که هر چه کشاورزان آگاهی بیش‌تری داشته باشند که فاضلاب شهری و روستایی به رودخانه کشف‌رود وارد می‌شود، مشارکت مالی آن‌ها بیش‌تر می‌شود. بر این اساس پیشنهاد می‌شود با برگزاری سمینارهایی در زمینه آموزش و آگاهی دادن به مردم به خصوص کشاورزان در مورد اهمیت حفاظت منابع آب و خاک، زمینه مشارکت مالی بیش‌تر آن‌ها را فراهم آورد.

همچنین از آن‌جا که عملیات و پروژه‌های حفاظت از محیط زیست به خصوص آب و خاک نیاز به سرمایه زیادی دارد و تنها بخش کوچکی از این سرمایه از محل کمک‌های مالی مردمی و اخذ عوارض می‌تواند به دست آید، بنابراین دولت می‌بایست در بودجه خود به تأمین مالی این پروژه‌ها توجه کند.

منابع

www.SID.ir

Archive of SID

Ali Hosseini, M. 2011. The risks posed by pesticides and fertilizers. Geomorphology Page. Available at Web site http://geologist63.blogfa.com.

Baidoo, I., Ramatu, M.A., Asuming-Brempong, S., Osei-Akoto, I., and Asante, F.A. 2013. Willingness to pay for improved water for farming in the upper east region of Ghana. Greener Journal of Agricultural Sciences 4: 271-279.

Baghestani, M., and Zibaee, M. 2011. Measuring the willingness of farmers to pay for groundwater in the area Ramjrd: An application of CVM. Journal of Agricultural Economics 4(3): 41-64. (In Persian with English Summary)

Boyle, K.J., Johnson, F.R., McCollum, D.W., Desvousges, W.H., Dunford, R., and Hudson, S. 1996. Valuing public goods: Discrete versus continuous contingent-valuation responses. Land Economics 72: 381-396.

Carson, R.T. 2000. Contingent Valuation: A user's guide. Environmental Science and Technology 34(8): 1413-1418.

Cheraghi, M. 2013. Evaluation of farmer's willingness to pay for groundwater (A case study Mashhad). MSc Dissertation, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, Iran. (In Persian with English Summary)

Cochran, W.G. 1963. Sampling techniques. John Wiley and Sons, New York.

Darijani, A. 1999. A survey of depositors' view and factors affecting the amount of household bank deposits. MSc Dissertation, University of Tehran, Iran. (In Persian with English Summary)

Faryabi, M., Kalantari, N., Chitsazan, M., and Rahimi, M.H. 2006. Evaluatation the effect of agricultural fertilizers in underground water pollution Nytrogen Baghmlk plain with DRASTIC model. Geomatics Conference p. 35-42. (In Persian with English Summary)

Habibzadeh, A. 2005. Status and quality of underground water pollution in North of Lake Urmiah (Tesuj). Journal of Advanced Researches 4: 43-47. (In Persian with English Summary)

Hosseini, S.S., Sharzee, G., and Naeemifar, A. 2011. Assessing the benefits of nitrate contamination reduction in water consumption by contingent valuation method (case study of paddy in the village of Gilan). Iranian Journal of Agricultural Economics and Development 41(1): 21-27. (In Persian with English Summary)

Lashkaripour, G., Ghafoori, M., Mousavimadah, S.M., Babaee, M., and Afshar, S. 2010. Examine the origin and the factors affecting surface and subsurface water pollution in Kashaf- rood river (Mashhad plain). In first National Conference on Hydrogeology, Islamic Azad University Behbahan Branch, Khuzestan, Iran, 28 November. 2009, 12 pp. (In Persian)

Madalla, G.S. 1983. Limited Dependent and Qualitative Variables in Econometrics. Cambridge University Press, Cambridge, 414 pp.

Mcdonald, J.F., and Moffitt, R.A. 1982. The uses of Tobit analysis. Journal of the Review of Economics and Statistics 62: 318-321.

Moinoddini, S.D., Zand, E., Kambouzia, J., Mahdavi Damghani, A.M., and Deihimfard, R. 2014. Environmental risk assessment of registered insecticides in Iran using Environmental Impact Quotient (EIQ) index. Journal of Agroecology 6(2): 250-265. (In Persian with English Summary)

Naseri, H., Rqhimi, M., Yakhkeshi, M.A., Shahpasandzadh, M., and Dehqhan, H. 2006. Factors influencing the spatial variation of nitrate concentrations in ground water of basin gharehsu-golestan. Journal of Agricultural Sciecnes and Natural Resources 1: 108-116.

Naseri, H.R., and Alijani, F. 2007. Study of underground water pollution sources Izeh Plain, North East Khuzestan. Journal of Environmental Sciences 4: 33-46. (In Persian with English Summary)

Ongley, E. 2003. Control of water pollution from agriculture. FAO Irrigation and Drainage 55: 101 pp.

Pearce, D., and Turner, R.K. 1990. Economics of Natural Resources and the Environment. Johns Hopkins University, Baltimore.

Tang, Z., Nan, Z., and Liu, J. 2013. The willingness to pay for irrigation water: a case study in northwest China. Global NEST Journal 1: 76-84.

Tobin, J. 1958. Estimation of relationships for limited dependent variables. Econometrica 26: 29-36.

Whistler, D .1999. An Introductory Guide to Shazam. Department of Economics. University of British Columbia, CANADA. Available at Web site http://shazam.econ.ubc.ca

www.SID.ir