

بررسی آثار جانبی اضافه برداشت آب های زیرزمینی بر عرضه محصولات

کشاورزی: مطالعه موردی گندم در شهرستان مرودشت

ریحانه ریاحی زمین^{۱*}، جواد ترکمانی^۲ و شاهرخ شجری^۳

تاریخ ارسال: ۹۳/۱۲/۲۱ تاریخ پذیرش: ۹۶/۰۸/۲۰

چکیده

اضافه برداشت از آب های زیرزمینی در دشت مرودشت باعث افت سطح این آب ها و همچنین، شوری آب در این منطقه شده است. در این پژوهش ابتدا برآورد تابع عرضه مناسب برای گندم آبی بدون لحاظ کردن اثرهای جانبی مد نظر قرار گرفت. سپس، آثار جانبی استفاده از منابع آب زیر زمینی بر درآمد، هزینه و سود کشاورزان در چارچوب تابع عرضه گندم بررسی شد. نتایج بدست آمده نشان دادند که با وارد کردن اثرهای جانبی بر درآمد، به علت بالا رفتن عملکرد محصول و در نتیجه درآمد کشاورزان، عرضه گندم افزایش یافته است. در این رابطه، افزایش یک درصدی درآمد کشاورزان به دلیل اضافه برداشت از منابع آب زیرزمینی موجب افزایشی معادل ۰/۳۶ درصد در عرضه گندم می شود. وارد کردن تاثیرات جانبی بهره برداری از منابع آب زیرزمینی بر هزینه آبکشی در تابع عرضه، موجب کاهش عرضه گندم شد. به گونه ای که با افزایش یک درصدی در هزینه آبکشی کشاورزان ناشی از اضافه برداشت از منابع آب زیرزمینی، عرضه گندم حدود ۰/۰۳ درصد کاهش می یابد. همچنین، وارد کردن تاثیرات جانبی بهره برداری از منابع آب زیرزمینی بر سود گندم کاران، موجب کاهش عرضه شد. به گونه ای که افزایش یک درصدی در سود منفی (زیان) گندم کاران مورد بررسی ناشی از اضافه برداشت از منابع آب زیرزمینی، عرضه گندم را حدود ۰/۱ درصد کاهش می دهد.

طبقه بندی JEL: Q21، Q25

واژه های کلیدی: تاثیرات جانبی بر هزینه آبکشی، تاثیرات جانبی بر درآمد، عرضه گندم.

^۱ - دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد مرودشت.

^۲ - استاد بخش اقتصاد کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد مرودشت.

^۳ - استادیار مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی فارس.

*- نویسنده مسئول مقاله: Er_riyahi@yahoo.com

پیشگفتار

در ایران بیش از ۹۰٪ از آب سطحی و استخراج شده از منابع زیرزمینی در کشور به بخش کشاورزی اختصاص می‌یابد که بازدهی استفاده از آن بسیار پایین و حدود ۳۳٪ است (منوچهری، ۱۳۷۲). به بیان دیگر، در شرایط کنونی حدود ۷۰٪ از آب مصرفی در بخش کشاورزی بازده کشاورزی ندارد و از دسترس گیاه خارج می‌شود و در مسیر خود ضمن ایجاد فرسایش، تأثیری مخرب بر بافت و ساختمان خاک دارد. از سوی دیگر، رشد جمعیت و در پی آن افزایش تقاضای مواد غذایی نشان دهنده لزوم تولید بیش تر محصولات کشاورزی است که با کاهش بارش‌های آسمانی و پراکنش نامناسب زمانی و مکانی بارش‌ها قسمت اعظم این تولیدات را متکی به استفاده از منابع آب محدود کرده است (بریم نژاد و پیکانی، ۱۳۸۳).

یکی از مشکلات عمده کشور ایران در مورد منابع آب این است که هدف کشاورزان و سیاست‌گذاران منابع آب کمی در تناقض می‌باشد؛ کشاورزان برای این که تولیدی بالاتر داشته باشند ریسک مصرف کم آب را نمی‌کنند و این در حالی است که سیاست‌گذاران در پی منابع آب کمیاب هستند (فرج زاده و همکاران، ۱۳۸۸).

در حال حاضر با توجه به جمعیت موجود، شاخص سرانه آب تجدید شونده به ازای هر نفر ۲۲۰۰ متر مکعب در سال برآورد شده است که با توجه به کمبود روزافزون ذخایر آب زیرزمینی و افزایش جمعیت فعال در بخش‌های شهری و روستایی پیش‌بینی می‌شود این رقم به ۸۱۰ متر مکعب در سال ۱۴۰۰ شمسی کاهش می‌یابد (محمدی و محمد رضا زاده، ۱۳۹۰).

با توجه به کاهش سطح آب زیرزمینی بر اثر برداشت‌های غیر مجاز در بیش تر دشت‌های ایران، دبی چاهها پس از مدت زمان کوتاهی (چند سال) به میزان زیادی کاهش می‌یابد و برای دستیابی به دبی اولیه چاه یا باید چاههای جدید حفر شود و یا با حفاری و کف شکنی چاههای موجود، بار دیگر به همان دبی دست یافت (صفری و همکاران، ۱۳۸۳).

گسترش استفاده از موتور پمپ‌های برقی و گازوئیلی در استان فارس نیز مانند سایر نقاط کشور باعث تخلیه بیش از حد آب‌های زیرزمینی شده است؛ به گونه‌ای که سطح سفره‌های این آب‌ها به گونه‌ای چشمگیر پایین رفته است. آمارهای موجود نشان می‌دهد که حجم بهره‌برداری از آب‌های زیرزمینی بیش از ظرفیت ذخایر آب‌های زیرزمینی استان است. این برداشت اضافی باعث کاهش سالانه مقدار آب شمار زیادی از دشت‌های استان شده است (محمدی و بوستانی، ۱۳۸۸). هم اکنون ۷۵ درصد آب مورد نیاز بخش کشاورزی استان از سفره‌های زیرزمینی تأمین می‌شود در حالی که این رقم در کل کشور ۵۵ درصد است. مقدار برداشت مازاد آبخوان‌های استان نیز سالانه ۷۰۰ میلیون متر مکعب برآورد می‌شود. بر اساس آمار در ۶۷ دشت از مجموع ۹۰ دشت استان

فارس بیلان آب زیرزمینی منفی شده است (زیبایی و همکاران، ۱۳۸۴). اگر بهره‌برداری به صورت پایدار و معقولانه و متناسب با حجم ریزش‌های جوی صورت گیرد، سطح سفره‌های زیرزمینی به مقداری کمتر کاهش می‌یابد. برای حفظ و جلوگیری از هدر رفت و کاهش سطح آب‌های زیرزمینی و هزینه‌های پمپاژ آب باید حدودی را برای حفاری و بهره‌برداری از سفره‌های آب زیرزمینی مشخص کرد. این مرزبندی می‌تواند به گونه‌ای موثر به تامین مقدار آب مورد نیاز کشاورزان منطقه کمک کند (تهامی پور و همکاران، ۱۳۸۴).

با توجه به وسعت منطقه مرودشت و وجود زمین‌های زیر کشت فراوان در این منطقه و بهره‌برداری از آب‌های زیرزمینی جهت آبیاری محصولات کشاورزی، این شهرستان به عنوان مطالعه موردی در این پژوهش انتخاب شده است.

مطالعات زیادی در این زمینه انجام گرفته است که از جمله می‌توان به مطالعات زیر اشاره کرد. چن و همکاران (۲۰۰۶) به بررسی اثرات جانبی پرورش مارماهی در تایوان پرداختند و به وسیله یک مدل اثرات محیطی منفی ناشی از پرورش مارماهی را درونی‌سازی کرده و سطح تولید و قیمت بهینه برای این محصول را پیدا کردند. ایشان با استفاده از مدل شبیه‌سازی و با در نظر گرفتن اثرات جانبی برداشت بی‌رویه از آب‌های زیرزمینی، برای دوره زمانی ۲۰۰۱-۲۰۰۵، کاهش تولید مارماهی را تا ۵/۷۱٪ پیشنهاد کرده‌اند چرا که با در نظر گرفتن چنین اثرات منفی زیست محیطی، تابع عرضه به سمت پایین و راست منتقل می‌شود و در چنین حالتی قیمت‌ها، صرف‌نظر از قیمت سر مزرعه‌ای یا قیمت خرده فروشی، افزایش خواهند یافت. غزالی و اسماعیلی (۱۳۹۰) آثار جانبی اضافه برداشت آب‌های زیرزمینی بر عرضه گندم در دشت پریشان را بررسی کردند. در این مطالعه اثرهای جانبی اضافه برداشت از آب‌های زیرزمینی بر تابع عرضه گندم با استفاده از روش یوهانسن در دوره ۱۳۸۷-۱۳۶۵ بررسی شده است. نتایج نشان داده‌اند که مقادیر عرضه پس از لحاظ شدن تاثیرات جانبی اضافه برداشت بر درآمد گندم‌کاران، افزایش یافته است چرا که اضافه برداشت از آب‌های زیرزمینی منجر به بالا رفتن عملکرد و در نتیجه درآمد کشاورزان شده است. مقایسه مقادیر عرضه پیش و پس از در نظر گرفتن تاثیرات جانبی اضافه برداشت بر هزینه آبکشی نشان داد که مقادیر عرضه پس از در نظر گرفتن این آثار کاهش یافته است، چون بهره‌برداری بیش‌تر از آب‌های زیرزمینی منجر به افت سفره و افزایش هزینه آبکشی برای کشاورزان شده و در نهایت، برآیند دو تاثیر اضافه برداشت، سود منفی (زیان) برای کشاورزان در پی داشته که منجر به کاهش عرضه گندم و مصرف آب شده است. حیاتی غیبی و همکاران (۱۳۸۸) الگوی واکنش عرضه گندم در ایران را مورد مطالعه قرار دادند. هدف این مطالعه برآورد الگوی واکنش عرضه گندم در چارچوب انتظارات عقلایی و تطبیقی در دوره زمانی ۸۴-۱۳۶۲ و بررسی نقش انتظارات در شکل‌گیری رفتار

کشاورزان صورت پذیرفت. یافته‌های مطالعه نشان می‌دهد الگوی واکنش عرضه مبتنی بر انتظارات عقلایی با تشکیل انتظارات قیمتی تطبیقی، مناسب‌ترین شکل برآورد الگوی واکنش عرضه گندم است. پس از سطح زیر کشت، قیمت‌های انتظاری و بذره‌های اصلاح شده بیش‌ترین تاثیر را در مقدار عرضه گندم دارند. همچنین، شرایط طبیعی مناسب از جمله بارندگی نقش به‌سزایی در افزایش تولید دارد. محمدی و نقشینه فرد (۱۳۸۵) اثرات آزادسازی تجاری بر عرضه، تقاضا، واردات و صادرات گندم و پسته در ایران را مورد بررسی قرار دادند. برای این منظور اثر آزادسازی تجاری بر متغیرهای تولید، تقاضا، صادرات و واردات دو محصول گندم و پسته بررسی شد. برای این سنجش از معیار سطح تجارت بین الملل (Level of International: LIT) استفاده شد. نتایج نشان دادند که LIT بر عرضه داخلی گندم و پسته و صادرات پسته اثر مثبت دارد. این در حالی است که اثر آن بر تقاضای داخلی دو محصول یاد شده و واردات گندم اثر منفی دارد.

در این مطالعه سعی شده است تاثیرات برداشت بی‌رویه از منابع آب زیرزمینی، بر تابع عرضه گندم مورد بررسی قرار گیرد.

روش پژوهش

با توجه به مطالعه موردی در شهرستان مرودشت، جامعه آماری را گندم‌کاران شهرستان مرودشت تشکیل می‌دهند. آمار و داده‌های مورد نیاز بمنظور دستیابی به هدف مطالعه، از ۱۱۷ کشاورز گندم‌کار به طور تصادفی گردآوری شد. در این پژوهش آمار و داده‌های لازم از راه تکمیل پرسش‌نامه (ابزار اصلی در این پژوهش پرسش‌نامه بوده است) و مصاحبه حضوری با کشاورزان گردآوری شده است. روش نمونه‌گیری مورد استفاده در این مطالعه نمونه‌گیری خوشه‌ای چند مرحله‌ای می‌باشد. روش نمونه‌گیری خوشه‌ای بدین صورت انجام می‌شود که در مرحله نخست خوشه‌ها تعیین می‌شود که در این مطالعه خوشه‌ها شامل روستاهای منطقه مرودشت می‌باشد، سپس از بین آن‌ها به گونه تصادفی چند خوشه یا روستا انتخاب و در آخر از هر کدام تعدادی کشاورز به گونه تصادفی انتخاب می‌شود.

بر اساس تئوری، هزینه‌های جانبی^۱ باعث انتقال تابع عرضه به سمت بالا و چپ می‌شود، به گونه‌ای که تولید بهینه اجتماعی پایین‌تر و قیمت بهینه اجتماعی بالاتر از تولید و قیمت بهینه خصوصی خواهند بود. لذا، بررسی اثرات جانبی زیست محیطی در مطالعات عرضه محصولات کشاورزی از اهمیتی بالا برخوردار است (غزالی و اسماعیلی، ۱۳۹۰).

^۱ -Externality cost

با توجه به اصول اقتصادی تولیدکنندگان بر اساس اصل هزینه نهایی خصوصی (MPC^1) بدون توجه به اثرات جانبی، تصمیم‌گیری می‌کنند. بنابراین، هزینه‌ی نهایی خصوصی می‌تواند نشان‌دهنده تابع معکوس عرضه باشد. با فرض این که اثرات جانبی در فرآیند تولید وجود دارد که به وسیله هیچ‌کس پرداخت نمی‌شود و هم‌چنین، یک مالیات کلی بر جامعه تحمیل می‌کند، در چنین حالتی تولیدکنندگان بایستی نه تنها هزینه خصوصی تولیدشان را در نظر بگیرند بلکه هزینه‌های جانبی ناشی از اثرات زیست محیطی را بشمار آورند (چن و همکاران، ۲۰۰۶).

شکل ۱ نشان می‌دهد که هزینه‌های جانبی اضافی سبب می‌شوند که هزینه‌های نهایی خصوصی (MPC) کم‌تر از هزینه‌های نهایی اجتماعی (MSC^2) باشند. هم‌چنین، تفاوت عمودی بین MPC و MSC یک مقدار معین هزینه‌های جانبی نهایی (MEC^3) می‌باشد. همان‌گونه که در این شکل ملاحظه می‌شود، در نظر گرفتن اثرات جانبی باعث جابه‌جایی تابع عرضه می‌شود چرا که هزینه اثرات جانبی بر تابع عرضه به‌عنوان قیمت نهاده تاثیر می‌گذارد (باری، ۱۹۹۴ و اسپچنگولد و زیلبرمن، ۲۰۰۵).

تابع عرضه گندم با و بدون در نظر گرفتن اثرات جانبی

ابتدا تابع عرضه بدون در نظر گرفتن آثار جانبی را برآورد می‌کنیم و پس از آن آثار جانبی را در آن لحاظ می‌کنیم (چن و همکاران، ۲۰۰۶).

با توجه به مبانی نظری و مطالعات قبلی، تابع عرضه محصول گندم به صورت رابطه (۱) مطرح شده است.

$$Supply_{wheat} = A_0 + A_1 Price_{wheat} + A_2 Price_{fertilizer} + U_t \quad (1)$$

بر این اساس عرضه‌ی گندم تابعی از قیمت گندم و قیمت کود شیمیایی است.

$Supply_{wheat}$: تولید (عرضه) سالانه گندم در شهرستان مرودشت بر حسب کیلوگرم (داده‌های موجود در پرسش‌نامه) می‌باشد.

$Price_{wheat}$: قیمت گندم بر حسب ریال بر کیلوگرم می‌باشد.

$Price_{fertilizer}$: قیمت کود شیمیایی بر حسب ریال بر کیلوگرم می‌باشد.

¹- Marginal Private Cost

²- Marginal Social Cost

³- Marginal External Cost

بر اساس اصول اقتصادی عرضه یک محصول بیش تر از همه تحت تاثیر قیمت محصول است و بر اساس قانون عرضه با افزایش قیمت، مقدار عرضه محصول افزایش خواهد یافت بنابراین، انتظار است که ضریب قیمت محصول در تابع عرضه مثبت باشد. قیمت نهاده نیز یکی از عواملی است که بر عرضه موثر خواهد بود انتظار داریم که قیمت نهاده بر تولید محصول تاثیر منفی داشته باشد چرا که با افزایش قیمت نهاده، عرضه کاهش می یابد و منحنی عرضه به سمت پایین و راست جابه جا می شود (غزالی و اسماعیلی، ۱۳۹۰).

هزینه های اجتماعی نهایی (MSC) شامل هر دو هزینه های خصوصی نهایی (MPC) و هزینه های جانبی نهایی (MEC) است. هم چنین، تابع عرضه با در نظر گرفتن اثرات جانبی تولید شامل دو جزء تابع عرضه اصلی (بدون اثرات جانبی) و هزینه اثرات جانبی نهایی است. با این فرض که تابع عرضه گندم بدون لحاظ اثرات جانبی همان هزینه خصوصی نهایی است. بنابراین تابع هزینه خصوصی نهایی یا همان تابع معکوس عرضه بصورت زیر است (چن و همکاران، ۲۰۰۶).

$$Price_{wheat} = MPC = -\frac{A_0}{A_1} - \frac{A_2}{A_1} Price_{fertilizer} + \frac{1}{A_1} Supply_{wheat} + U_t \quad (2)$$

هزینه جانبی نهایی همانند قیمت نهاده بر تابع عرضه اثر می گذارد. لذا، تابع معکوس عرضه با در نظر گرفتن اثرات جانبی به صورت رابطه زیر در نظر گرفته می شود (چن و همکاران، ۲۰۰۶).

$$Price_{wheat} = MSC = -\frac{A_0}{A_1} - \frac{A_2}{A_1} Price_{fertilizer} + \frac{1}{A_1} Supply_{wheat} + A_3 MEC + U_t$$

قیمت یا هزینه اثرات جانبی ناشی از استخراج بیش از حد آب زیرزمینی است. حال اگر رابطه (۳) به صورت تابع مستقیم عرضه نوشته شود تابع عرضه مطلوب اجتماعی به صورت رابطه (۴) بدست می آید (چن و همکاران، ۲۰۰۶).

$$Supply_{wheat} = A_0 + A_1 Price_{wheat} + A_2 Price_{fertilizer} - A_4 MEC + U_t \quad (4)$$

بنابراین با استفاده از رابطه (۴) و لحاظ MEC می توان اثرات آن را بر عرضه گندم مشاهده کرد. MEC قیمت یا هزینه اثرهای جانبی ناشی از استخراج بیش از حد از منابع آب زیرزمینی است. این

آثار به سه دسته شامل آثار جانبی اضافه برداشت از منابع آب زیرزمینی بر درآمد، هزینه آب کشی و سود تقسیم می‌شود.

نتایج و بحث

با توجه به داده‌های سازمان آب منطقه‌ای فارس، شمار چاههای محدوده مرودشت در سال ۱۳۷۳ برابر با ۳۱۵ حلقه و برداشت از آنها معادل ۲۲ میلیون مترمکعب بوده است که این روند به صورت نوسانی تا سال ۱۳۷۷ ادامه داشته است، اما در سال‌های ۱۳۷۸ تا ۱۳۸۰ به دلیل بالا آمدن آب سفره زیرزمینی به اوج خود رسیده و در سال ۱۳۸۱ با کاهش شدید رو به رو شده است؛ به گونه‌ای که از تعداد ۱۵۵۸ حلقه چاه به ۶۸۷ حلقه کاهش چشمگیر یافته است. این روند کاهش به صورت تدریجی تا سال ۱۳۸۶ ادامه داشته است، ولی در سال ۱۳۸۷ دوباره افزایش نسبتاً قابل توجهی یافته است و با کاهش دوباره در سال ۱۳۸۸ رو به رو شده است و در نهایت، به تعداد ۵۲۷ حلقه چاه و برداشت معادل ۳۵ میلیون مترمکعب رسیده است. (بی‌نام، ۱۳۹۰).

در این بخش ابتدا نتایج برآورد تابع عرضه مناسب برای گندم بدون در نظر گرفتن اثرهای جانبی مطابق با آنچه در بخش روش پژوهش بیان شد، آورده شده است. سپس اثرهای جانبی استفاده از منابع آب زیرزمینی در سه مدل جداگانه وارد تابع عرضه شده است. در مدل اول اثر اضافه برداشت از منابع آب زیرزمینی بر درآمد گندم کاران به تابع عرضه وارد شده است، از آنجا که برداشت بیش‌تر از منابع آب زیرزمینی موجب افزایش عملکرد و در نتیجه درآمد کشاورزان شده است، انتظار می‌رود این اثر عرضه را افزایش دهد. در مدل دوم اثر جانبی اضافه برداشت آب زیرزمینی بر هزینه وارد تابع عرضه شده است که با توجه به افزایش هزینه آبکشی در نتیجه اضافه برداشت آب زیرزمینی، انتظار می‌رود عرضه را کاهش دهد. در مدل سوم نیز وارد نمودن اثر اضافه برداشت از منابع آب زیرزمینی بر سود کشاورزان موجب کاهش عرضه می‌شود چرا که تاثیر اضافه برداشت از منابع آب زیرزمینی بر هزینه آبکشی بزرگتر از این تاثیرات بر درآمد بوده و بدین ترتیب اضافه برداشت از منابع آب زیرزمینی سود منفی (زیان) برای گندم کاران مورد بررسی داشته است. در این مطالعه برای بررسی تابع عرضه، از چهار مدل خطی، خطی-لگاریتمی، لگاریتمی-خطی و لگاریتمی-لگاریتمی بمنظور گزینش تابع پایه عرضه استفاده شده است. تابع برتر با توجه به ضریب تعیین و آماره آکائیک و شوارتز، انتخاب شده است. نتایج توابع گوناگون نشان داد که توابع خطی و خطی-لگاریتمی به دلیل بالا بودن آماره آکائیک و شوارتز نسبت به دو تابع دیگر از برتری کم‌تری بمنظور بررسی اثرات جانبی برخوردار هستند.

نتایج برآورد فرم‌های گوناگون تابع عرضه گندم در جدول ۱ آمده است. اگرچه مقدار ضریب تعیین بین مدل‌های گوناگون تفاوت زیادی ندارد، اما با توجه به کم‌تر بودن مقادیر آماره آکائیک و شوارتز در دو مدل لگاریتمی - خطی و لگاریتمی - لگاریتمی نسبت به دو مدل دیگر، این دو مدل برتر هستند. از سوی دیگر، با توجه به این‌که تفسیر ضرایب در مدل لگاریتمی - لگاریتمی آسان‌تر از مدل لگاریتمی - خطی است. بنابراین، برای بررسی اثرات جانبی از مدل لگاریتمی - لگاریتمی استفاده شده است.

نتایج برآورد تابع عرضه بدون اثرات جانبی در جدول ۲ آمده است. همان‌گونه که انتظار می‌رفت قیمت گندم اثر مثبت و قیمت کود اثر منفی بر عرضه گندم داشته است؛ به گونه‌ای که با افزایش یک درصدی در قیمت، عرضه $14/7$ درصد به گونه‌ای معنی‌دار افزایش می‌یابد و با افزایش یک درصدی در قیمت کود شیمیایی، عرضه گندم $0/7$ درصد کاهش می‌یابد. مقدار آماره F محاسباتی نشان می‌دهد که کل مدل معنی‌دار است و متغیرهای مستقل وارد شده در مدل 43 درصد تغییرات متغیر وابسته را توضیح می‌دهد.

در جدول ۳ نتایج برآورد تابع عرضه با در نظر گرفتن اثر جانبی اضافه برداشت از آب‌های زیرزمینی بر درآمد کشاورزان را نشان می‌دهد. نتایج نشان می‌دهند که در مدل عرضه با در نظر گرفتن اثرات جانبی اضافه برداشت آب زیرزمینی بر درآمد، علامت متغیرها مورد انتظار بوده و وارد نمودن تاثیرات جانبی بر درآمد کشاورزان منجر به افزایش عرضه شده است. به گونه‌ای که افزایش یک درصدی در درآمد کشاورزان ناشی از اضافه برداشت از منابع آب زیرزمینی موجب می‌شود که عرضه گندم $0/36$ درصد افزایش یابد. مقدار آماره F محاسباتی معنی‌دار کل مدل را تایید می‌کند و با ورود اثرات جانبی بر درآمد در تابع عرضه، ضریب تعیین نسبت به قبل افزایش یافته است.

نتایج برآورد تابع عرضه با توجه به اثرات جانبی اضافه برداشت آب زیرزمینی بر هزینه در جدول ۴ نشان داده شده است. وارد نمودن تاثیرات جانبی بهره‌برداری از منابع آب زیرزمینی بر هزینه آبکشی در تابع عرضه، موجب کاهش عرضه گندم می‌شود. چنانچه با افزایش یک درصدی در هزینه آبکشی کشاورزان ناشی از اضافه برداشت از منابع آب زیرزمینی، عرضه گندم حدود $0/03$ درصد کاهش می‌یابد؛ اگرچه این تاثیر گذاری معنی‌دار نبوده است. ضریب تعیین الگو نشان می‌دهد 44 درصد از تغییرات عرضه توسط متغیرهای مستقل وارد شده در الگو توضیح داده می‌شود.

نتایج برآورد تابع عرضه با در نظر گرفتن اثرات جانبی اضافه برداشت آب از منابع زیرزمینی بر سود در جدول ۵ ارائه شده است. نتایج بیان می‌کنند که وارد نمودن تاثیرات جانبی بهره‌برداری از منابع آب زیرزمینی بر سود گندم‌کاران، موجب کاهش عرضه می‌شود؛ به گونه‌ای که افزایش یک درصدی در سود منفی (زیان) گندم‌کاران مورد بررسی ناشی از اضافه برداشت از منابع آب

زیرزمینی، عرضه گندم را حدود ۰/۱ درصد کاهش می‌دهد. آماره F محاسباتی معنی‌داری کل مدل را نشان می‌دهد و ضریب تعیین نشان می‌دهد ۴۴ درصد از تغییرات متغیر وابسته به وسیله متغیرهای مستقل توضیح داده می‌شود.

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

در این مطالعه تاثیرات جانبی اضافه برداشت از منابع آب زیرزمینی بر تابع عرضه گندم بررسی شده است. عرضه یک محصول بیش‌تر از همه تحت تاثیر قیمت محصول است و بر اساس قانون عرضه با افزایش قیمت، مقدار عرضه محصول افزایش خواهد یافت. قیمت نهاده نیز یکی دیگر از عواملی است که بر عرضه موثر خواهد بود. با این وجود، بهره‌برداری بی‌رویه از منابع آب زیرزمینی به وسیله کشاورزان در دشت مرودشت به گونه گسترده صورت می‌پذیرد. این برداشت بی‌رویه باعث افت سطح آب و پیشروی جبهه آب شور به طرف جبهه‌ی آب شیرین می‌شود. بدین ترتیب اضافه برداشت از چاهها دارای تاثیرات جانبی بر درآمد، هزینه آبکشی و سود کشاورزان بوده است. بمنظور بررسی تاثیر جانبی اضافه برداشت از منابع آب‌های زیرزمینی بر عرضه گندم، تابع عرضه با درنظر گرفتن اثر اضافه برداشت از منابع آب زیرزمینی بر درآمد گندم کاران، اثر اضافه برداشت از منابع آب زیرزمینی بر هزینه آبکشی گندم کاران و اثر اضافه برداشت از منابع آب زیرزمینی بر سود گندم کاران در قالب سه مدل مجزا مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان دادند وارد کردن تاثیرات جانبی بر درآمد کشاورزان منجر به افزایش عرضه شده است. به گونه‌ای که افزایش یک درصدی درآمد کشاورزان ناشی از اضافه برداشت از منابع آب زیرزمینی، موجب می‌شود که عرضه گندم ۰/۳۶ درصد افزایش یابد. وارد کردن تاثیرات جانبی بهره‌برداری از منابع آب زیرزمینی بر هزینه آبکشی در تابع عرضه، موجب کاهش عرضه گندم می‌شود. چنانچه با افزایش یک درصدی هزینه آبکشی کشاورزان ناشی از اضافه برداشت از منابع آب زیرزمینی، عرضه گندم حدود ۰/۰۳ درصد کاهش می‌یابد؛ اگرچه این تاثیرگذاری معنی‌دار نبوده است. هم‌چنین، وارد کردن تاثیرات جانبی بهره‌برداری از منابع آب زیرزمینی بر سود گندم کاران، موجب کاهش عرضه می‌شود؛ به گونه‌ای که با افزایش یک درصدی سود منفی (زیان) گندم کاران مورد بررسی ناشی از اضافه برداشت از منابع آب زیرزمینی، عرضه گندم را حدود ۰/۱ درصد کاهش می‌دهد. بدین ترتیب پیشنهاد می‌شود برای کاهش در مصرف آب از محصولات با نیاز آبی کم‌تری استفاده شود و هم‌چنین، نظارت بیش‌تری از سوی مسئولان برای کاهش مصرف آب از راه جلوگیری از حفر چاههای غیرمجاز و بهره‌برداری‌های بی‌رویه از منابع آب زیرزمینی صورت گیرد و در نهایت، با جایگزینی روش‌های نوین آبیاری به جای روش‌های سنتی می‌توان راندمان آبیاری را افزایش داد.

منابع

- باقری، م. و بخشوده، م. ۱۳۸۷. هزینه‌های جنبی برداشت بی‌رویه از منابع آب زیرزمینی و تعیین عوامل موثر بر آن در شهرستان ممسنی، اقتصاد کشاورزی، ۴ (۱): ۷۹-۹۹.
- بریم نژاد، و. و پیکانی، غ. (۱۳۸۳). تاثیر بهبود بازده آبیاری در بخش کشاورزی بر افزایش سطح آب‌های زیرزمینی، مجله اقتصاد کشاورزی و توسعه، (۴۷): ۶۹-۹۵.
- بی‌نام، (۱۳۹۰). گزارش نهایی مطالعات گشت و بازرسی و خدمات جنبی شهرستان مرودشت، جلد اول، مشخصات عمومی منطقه، شرکت سهامی آب منطقه‌ای فارس.
- تهامی پور، م.، مهرابی بشرآبادی، ح. و کرباسی، ع. (۱۳۸۴). تاثیر کاهش سطح آب زیرزمینی در رفاه اجتماعی تولیدکنندگان: مطالعه موردی پسته‌کاران شهرستان زرند، اقتصاد کشاورزی و توسعه، سال سیزدهم، ۹۷: ۴۹-۱۱۵.
- حیات غیبی، ف.، شاهنوشی، ن. و آذین فرد، ی. (۱۳۸۸). مطالعه الگوی واکنش عرضه گندم در ایران، مجله پژوهشات اقتصاد کشاورزی، ۱ (۲): ۹۱-۱۰۵.
- زیبایی، م.، سلطانی، غ. ر. و بخشوده، م. (۱۳۸۴). مدیریت تقاضای آب کشاورزی در سطح مزرعه، مطالعه موردی: دشت فیروزآباد، پنجمین کنفرانس دوسالانه اقتصاد کشاورزی ایران، دانشگاه سیستان و بلوچستان، زاهدان.
- صفری، ح. ر.، نوایی نیا، ب. و شریفی، م. ب. (۱۳۸۳). تعیین عمق بهینه چاه‌ها جهت کف‌شکنی با استفاده از برنامه‌ریزی خطی، مجله‌ی آب و فاضلاب، ۱۵: ۳۵-۴۱.
- غزالی، س. و اسماعیلی، ع. (۱۳۹۰). بررسی آثار جانبی اضافه برداشت آب‌های زیرزمینی بر عرضه گندم در دشت پریشان، اقتصاد کشاورزی، ۵ (۴): ۱۰۷-۱۲۹.
- فرج زاده، ز.، ترکمانی، ج. و نجاتی، ع. (۱۳۸۸). مطالعه تبادل میان اهداف بهره‌برداران و سیاست‌گذاران در مصرف آب، مطالعه موردی: فسا، مجله اقتصاد کشاورزی، ۹.
- محمدی، ح. و بوستانی، ف. (۱۳۸۸). کاربرد برنامه‌ریزی چند هدفی در تعیین الگوی بهینه کشت در شهرستان مرودشت با تاکید بر محدودیت آب، پژوهشات اقتصاد کشاورزی، ۱ (۳): ۲۵-۴۶.
- محمدی، م. و محمدرضا زاده، ن. (۱۳۹۰). دومین کنفرانس ملی پژوهش‌های کاربردی منابع آب ایران، وزارت نیرو.
- محمدی، ح. و نقشینه فرد، م. (۱۳۸۵). اثرهای آزاد سازی تجاری بر عرضه، تقاضا، واردات و صادرات گندم و پسته در ایران، مجله علوم کشاورزی، ۱۲ (۱): ۲۷-۳۲.
- منوچهری، غ. (۱۳۷۲). مسایل مربوط به الگوی مصرف آب، بولتن کمیسیون شورای پژوهش‌های علمی کشور، ۶.

References

- Barry, C. F. (1994). Environmental Economics: An Introduction, McGraw-Hill, USA.
- Chen, Y. H., Lee, W. C., Chen, C. C., Chen, Y. H. & Liao, I. C. (2006). Impact of externality on the optimal production of eel (*Anguilla Japonica*) aquaculture in Taiwan, *Aquaculture*, 257: 18- 29.
- Schengold, K., & Zilberman, D. (2005). The economics of water, irrigation, and development, Working Paper, 23. U. C. Berkley.

پیوست‌ها

جدول ۱- نتایج بررسی توابع گوناگون عرضه.

آماره ها	خطی	خطی- لگاریتمی	لگاریتمی- خطی	لگاریتمی- لگاریتمی
ضریب تعیین (R^2)	۰/۴۱۵	۰/۴۱۶	۰/۴۳۶	۰/۴۳۸
اکاییک (AIC)	۱۶/۲۱	۱۶/۲۱	-۰/۶۲۰	-۰/۶۲۳
شوارتز (SCH)	۱۶/۲۸	۱۶/۲۸	-۰/۵۴۳	-۰/۵۴۶

ماخذ: یافته های پژوهش

جدول ۲- نتایج بررسی تابع عرضه بدون اثرات جانبی.

متغیر	ضریب (کشش)	خطای معیار	آماره t
عرض از مبدا	***-۱۲۰/۶۴	۲۲/۲۸	-۵/۴۱
لگاریتم قیمت گندم	***۱۴/۷۱	۲/۲۳	۶/۵۷
لگاریتم قیمت کود	**۰/۷۷	۰/۳۴۰	-۲/۲۷
Breusch-Pagan = ۰/۴۲۲ test	AIC = -۰/۶۲۳	F = ۳۸/۶۷ ***	$R^2 = ۰/۴۳۸$
Durbin-watson = ۲/۱۳	SCH = -۰/۵۴۶	L = ۳۴/۸۲	$\bar{R}^2 = ۰/۴۲۷$

*: معنی داری در سطح ۱۰ درصد، **: معنی داری در سطح ۵ درصد، ***: معنی داری در سطح ۱ درصد

ماخذ: یافته های پژوهش

جدول ۳- نتایج بررسی تابع عرضه با اثرات جانبی بر درآمد.

متغیر	ضریب (کشش)	خطای معیار	آماره t
عرض از مبدا	***-۱۲۳/۱۲	۲۱/۸۴	-۵/۶۳
لگاریتم قیمت گندم	***۱۴/۷۴	۲/۱۹	۶/۷۲
لگاریتم قیمت کود	** -۰/۸۱	۰/۳۳	-۲/۴۴
لگاریتم تاثیرات جانبی بر درآمد	**۰/۳۶	۰/۱۶	۲/۲۹
Breusch –Pagan = ۰/۱۲۹ test	AIC = -۰/۶۵۶	F = ۲۸/۶۵ ***	R ² = ۰/۴۷
Durbin-watson = ۲/۱۷	SCH = -۰/۵۵۳	L = ۳۷/۴۹	R ² = ۰/۴۵

* معنی داری در سطح ۱۰ درصد، ** معنی داری در سطح ۵ درصد، *** معنی داری در سطح ۱

درصد

ماخذ: یافته های پژوهش

جدول ۴- نتایج بررسی تابع عرضه با اثرات جانبی بر هزینه.

متغیر	ضریب (کشش)	خطای معیار	آماره t
عرض از مبدا	***-۱۲۰/۰۱	۲۴/۰۹	-۴۵/۹۸
لگاریتم قیمت گندم	***۱۴/۶۸	۲/۲۹	۶/۴۱
لگاریتم قیمت کود	** -۰/۷۷	۰/۳۵	-۲/۲۲
لگاریتم تاثیرات جانبی بر هزینه	** -۰/۰۳۴	۰/۴۹	-۰/۰۷
Breusch –Pagan = ۰/۲۲۷ test	AIC = -۰/۶۰۴	F = ۲۵/۵۲ ***	R ² = ۰/۴۴
Durbin-watson = ۲/۱۳	SCH = -۰/۵۰۱	L = ۳۴/۸۲	R ² = ۰/۴۲

* معنی داری در سطح ۱۰ درصد، ** معنی داری در سطح ۵ درصد، *** معنی داری در سطح ۱ درصد

ماخذ: یافته های پژوهش

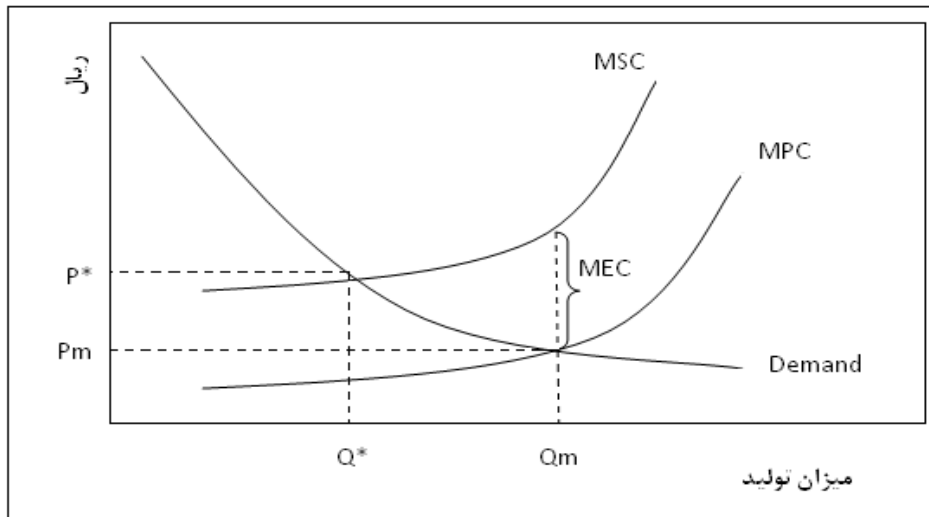
جدول ۵- نتایج بررسی تابع عرضه با اثرات جانبی بر سودمنفی (زیان).

متغیر	ضریب (کشش)	خطای معیار	آماره t
عرض از مبدا	***-۱۱۸/۷۸	۲۴/۰۷	-۴/۹۳
لگاریتم قیمت گندم	***۱۴/۶۲	۲/۲۹	۶/۳۸
لگاریتم قیمت کود	** -۰/۷۶	۰/۳۵	-۲/۲۰
لگاریتم تاثیرات جانبی بر سودمنفی (زیان)	** -۰/۱۰۲	۰/۴۸	-۰/۲۱

$R^2=۰/۴۴$	$F=۲۵/۵۵$ ***	$AIC=-۰/۶۰۴$	Breusch –Pagan test= $۰/۲۵۵$
$\bar{R}^2=۰/۴۲$	$L=۳۴/۸۴$	$SCH = -۰/۵۰۱$	Durbin-watson= $۲/۱۳$

*: معنی داری در سطح ۱۰ درصد، **: معنی داری در سطح ۵ درصد، ***: معنی داری در سطح ۱ درصد

ماخذ: یافته های پژوهش



شکل ۱- تاثیر اثرات جانبی بر منحنی عرضه.

منبع: باری (۱۹۹۴)

