

## بررسی پیامدهای اقتصادی بازارهای محلی آب (بررسی موردی شهرستان اردبیل)

غلامحسین کیانی<sup>۱\*</sup> و اصغر باقری<sup>۲</sup>

### چکیده

در سال‌های اخیر بازار آب به عنوان یک شیوه کارا برای تخصیص بهینه منابع آب و حل برخی از مشکلات صنعت آب مورد توجه است. ولی سؤال‌های زیادی در خصوص بازار آباز جمله پیامدهای اقتصادی آن مطرح است. در این بررسی با بررسی بازارهای محلی آب در شهرستان اردبیل، وضعیت کنونی و پیامدهای اقتصادی آن بررسی شد. بدین منظور ضمن برآورد تابع تولید، ارزش تولید نهایی آب محاسبه و با قیمت بازاری آن مقایسه شد. نتایج نشان می‌دهد که این بازارها با تأمین ۲۳ درصد آب مورد نیاز زارعین، مرجع مهمی در تأمین آب مورد نیاز ایشان در سال زراعی ۱۳۸۸-۸۹ بوده اند. میانگین قیمت مبادله هر مترمکعب آب ۸۴۱ ریال و نزدیک به میانگین ارزش اقتصادی هر مترمکعب آب (۹۳۰ ریال) بوده است. بر این اساس می‌توان گفت که آب در بازارهای محلی بر اساس ارزش اقتصادی آن تخصیص می‌یابد. علاوه بر این نتایج نشان می‌دهد که خرید آب به قیمت بازار نه فقط سبب کاهش درآمد زارعین نشده بلکه به دلیل ارزش اقتصادی بالای آب سبب افزایش درآمد زارعین بین ۱/۸ تا ۲۳/۹ درصد نیز شده است. بر این اساس بازارهای محلی آب می‌تواند به عنوان مکانیزم مناسب برای جبران مازاد تقاضا، تخصیص بهینه و افزایش بهره‌وری مصرف آب و کاهش هزینه‌های دولت استفاده شود.

**واژه‌های کلیدی:** ارزش اقتصادی، اردبیل، بازار آب، تابع تولید.

**ارجاع:** کیانی غ. و باقری ا. ۱۳۹۵. بررسی پیامدهای اقتصادی بازارهای محلی آب (بررسی موردی شهرستان اردبیل). مجله پژوهش آب ایران. ۲۰: ۱۶۹-۱۶۳.

۱- استادیار گروه اقتصاد، دانشکده علوم اداری و اقتصاد، دانشگاه اصفهان.

۲- دانشیار گروه مهندسی آب و مدیریت کشاورزی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه محقق اردبیلی.

\*نویسنده مسئول: [gh.kiani@ase.sbu.ac.ir](mailto:gh.kiani@ase.sbu.ac.ir)

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۰۶/۰۳

تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۰۶/۱۲

## مقدمه

در سال‌های اخیر بازار آب به‌عنوان مکانیزمی که در آن آب بر اساس ارزش اقتصادی آب تخصیص می‌یابد، مورد توجه سیاست‌گذاران اقتصادی است. هر چند از دیرباز مبادلات آب (به ویژه منابع آب زیرزمینی) در ایران متداول بوده است، اما تقویت این بازارها و تسری آن به منابع آب سطحی سؤال‌های زیادی در ذهن پژوهش‌گران و سیاست‌گذاران مطرح کرده که در این پژوهش تلاش شد به برخی از آن‌ها پاسخ داده شود. اولین سؤال مطرح شده این است که آیا بازارهای محلی آب نقش زیادی در تأمین آب مورد نیاز بهره‌برداران دارند؟ به عبارت دیگر سهم بازار در تأمین آب مورد نیاز بهره‌برداران چقدر است؟ سؤال دیگر این است که آیا آن‌گونه که از بازارهای آب رقابتی انتظار می‌رود، مبادله آب در بازارهای محلی آب در ایران بر اساس با ارزش اقتصادی آن تخصیص می‌یابد؟ یک نگرانی در خصوص تشکیل بازارهای آب در ایران این است که با واقعی شدن قیمت آب و تخصیص آن بر اساس ارزش اقتصادی آن، قیمت آب نسبت به آنچه که در حال حاضر بهره‌برداران می‌پردازند افزایش یافته و این افزایش قیمت موجب کاهش درآمد بهره‌برداران به ویژه زارعین می‌شود. بنابراین سؤال سوم این است که آیا واقعی شدن قیمت در بازار آب موجب کاهش درآمد بهره‌برداران می‌شود؟ در این پژوهش با بررسی بازارهای محلی آب کشاورزیدر دشت اردبیل به این سؤالات پاسخ داده می‌شود.

بررسی‌های انجام شده در خصوص پیامدهای اقتصادی نشان می‌دهد که بازارهای آب را به طور عمده می‌توان به دو گروه تقسیم کرد. در برخی از این بررسی‌ها پیامدهای اقتصادی بازارهای فعال بررسی شده است (هرن و ایستر، ۱۹۹۷؛ پهلوند و صدر، ۱۳۸۶ و کیانی، ۱۳۸۷) و در برخی دیگر از این بررسی‌ها با شبیه‌سازی بازارهای آب، پیامدها و منافع اقتصادی بالقوه بازارهای آب فرضی برآورد شده‌اند (گاریدو، ۲۰۰۰؛ ذکری و ایستر، ۲۰۰۵؛ لیمون و مارتینز، ۲۰۰۶ و کیانی، ۲۰۰۹).

تاکنون بررسی‌های کمی‌در ایران در خصوص پیامدهای اقتصادی بازارهای فعال آب انجام شده است. که در این پژوهش به بررسی بازارهای محلی آب کشاورزی در دشت اردبیل با هدف تعیین سهم بازارهای محلی آب در تأمین آب مورد نیاز زارعین، مقایسه ارزش اقتصادی آب با قیمت

مبادله‌ای آن و همچنین بررسی تأثیر بازار آب بر درآمد زارعین پرداخته می‌شود.

## مواد و روش‌ها

در این بخش ابتدا روش محاسبه ارزش اقتصادی آب و سپس روش برآورد تأثیر بازار آب بر درآمد زارعین تشریح می‌شود.

## تعیین ارزش اقتصادی آب

در شرایطی که بازار محصول و نهاده رقابتی هستند، ارزش اقتصادی نهاده از حاصل ضرب تابع تولید نهایی و قیمت محصول به دست می‌آید. بدین منظور ابتدا تابع تولید برآورد شده و سپس با محاسبه تولید نهایی، ارزش اقتصادی آب تعیین می‌شود.

نتایج بررسی‌ها نشان می‌دهد انتخاب فرم تابعی مناسب در برآورد تابع تولید کشاورزی و محاسبه ارزش اقتصادی آب مهم است (حسین‌زاد و سلامی، ۱۳۸۳). بر این اساس چنانچه از فرم تابعی نامناسب برای برآورد تابع تولید استفاده شود ارزش اقتصادی محاسبه شده با ارزش واقعی آب اختلاف زیادی خواهد داشت. نظر به اهمیت نوع فرم تابعی در برآورد تابع تولید، در این بررسی سه فرم تابعی ترانس‌لوگ، لئونتیف تعمیم یافته و درجه دوم تعمیم یافته برای برآورد تابع تولید دو محصول زراعی عمده (سیب‌زمینی و گندم) در دشت اردبیل استفاده شد. این توابع جزء توابع انعطاف‌پذیر بوده و محدودیت کمی‌بر ساختار تولید اعمال می‌کنند. همان‌طور که بیان خواهد شد، پس از برآورد این سه فرم تابعی با استفاده از معیارهای اقتصادسنجی فرم تابعی درجه دوم تعمیم یافته به عنوان فرم تابعی مناسب انتخاب می‌شود. شکل عمومی این معادله به صورت زیر است:

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

نهاده‌های در نظر گرفته شده در تابع تولید محصول سیب‌زمینی شامل سطح زیرکشت به هکتار (a)، مقدار آب به هزار مترمکعب (w)، کود شیمیایی به تن (f)، بذر به تن (s) و نیروی کار به نفر-روز (l) هستند. همچنین در تابع تولید گندم نهاده شامل سطح زیر کشت به هکتار (a)، مقدار آب

محصول و محاسبه سطح زیر منحنی ارزش تولید نهایی، درآمد خریدار آب بعد و قبل از خرید آب محاسبه می‌شود. در سناریوی دوم فرض می‌شود زارع همزمان با خرید و افزایش مصرف آب، مصرف سایر نهادها از جمله سطح زیرکشت را نیز به همان نسبت افزایش داده باشد. در چنین وضعیتی اگر تولید با بازده ثابت نسبت به مقیاس همراه بوده باشد، مقدار تولید و در نتیجه درآمد وی نیز به نسبت افزایش نهادها افزایش داشته است اما اگر وی با بازده نزولی و یا صعودی نسبت به مقیاس روبرو بوده باشد، میزان افزایش در درآمد وی کمتر یا بیشتر از آن بوده است. در این پژوهش برای تعیین بازده نسبت به مقیاس از ضریب تابع استفاده می‌شود. ضریب تابع در حقیقت نشان دهنده کشش کلی تولید نسبت به تغییر نهادها (به یک نسبت) است. اگر مقدار مصرف همه نهادها یک درصد افزایش یابد مقدار تولید به اندازه ضریب تابع افزایش می‌یابد. ضریب تابع با استفاده از معادله (۳) محاسبه می‌شود:

$$\varepsilon = \left( \frac{dy}{y} \right) \left( \frac{dx_k}{x_k} \right), \text{ where } \frac{dx_1}{x_1} = \frac{dx_2}{x_2} = \frac{dx_k}{x_k} \quad (3)$$

که در آن  $\varepsilon$  ضریب تابع،  $y$  تابع تولید و  $x_k$  نهاد  $k$  هستند.

در سناریوی سوم همزمان با افزایش مقیاس تولید، شدت مصرف آب در واحد سطح نیز افزایش می‌یابد. در این وضعیت انتظار می‌رود میزان افزایش درآمد بین دو وضعیت فوق باشد.

#### آمار و اطلاعات مورد استفاده

جامعه آماری مورد بررسی زارعین دشت اردبیل بوده است. برای تعیین حجم نمونه لازم از روش نمونه‌گیری تصادفی طبقه‌بندی شده و شیوه انتساب بهینه نیمن<sup>۱</sup> استفاده شد. پس از بررسی مقدماتی، ۱۲ روستا در دشت اردبیل که پیش‌بینی می‌شد بیشترین مقدار مبادلات آب در آن‌ها انجام می‌شود به عنوان ۱۲ طبقه در نظر گرفته شده و از هر یک به طور تصادفی نمونه‌گیری شد. بدین منظور مالکیت آب هر یک از زارعین به‌عنوان صفت مشخصه در نظر گرفته شد و در مرحله اول ۷۰ پرسش‌نامه و در مرحله دوم ۱۸۶ پرسش‌نامه تکمیل شد که از مجموع ۲۵۶ زارع مورد بررسی، ۱۲۸ زارع در سال زراعی ۸۹-۱۳۸۸ مبادرت

به هزار مترمکعب ( $w$ )، کود شیمیایی به تن ( $f$ )، بذر به تن ( $s$ ) و هزینه کمباین به میلیون ریال ( $l$ ) وارد شده است. با استفاده از توابع تولید برآورد شده کشش تولید نسبت به نهادها در میانگین نمونه بر اساس معادله (۲) زیر محاسبه می‌شود:

$$E_w = \frac{MP_w}{AP_w} \quad (2)$$

که در آن  $E_w$  کشش تولید نسبت به نهاد آب و  $MP_w$  تولید نهایی و  $AP_w$  تولید متوسط آبهستند.

#### تأثیر بازار آب بر درآمد زارعین

در حال حاضر درآمد زارعین بعد از خرید آب مشهود و قابل بررسی است و رفتار زارعین قبل از خرید آب در دنیای واقعی عینیت ندارد. ممکن است که زارعین آب خریداری شده را در همان مقیاس تولید ولی با شدت بیشتری مصرف کرده باشند. همچنین ممکن است زارع پس از خرید آب مقیاس تولید خود را افزایش داده باشند. این امکان نیز وجود دارد که هر دو واکنش همزمان صورت گرفته باشد. بنابراین به طور قطع نمی‌توان گفت که میزان افزایش درآمد چقدر بوده است. برای مقایسه درآمد زارعین در قبل و بعد از خرید آب، رفتار یک زارع عقلایی که با استفاده از آب خریداری شده به دنبال حداکثرسازی سود خود است در سه سناریو بررسی می‌شود. مقدار تولید محصول و مصرف نهاده‌های وی برابر با میانگین نمونه در نظر گرفته می‌شود. در سناریوی اول فرض می‌شود که زارع مقدار همه نهادها (از جمله سطح زیرکشت) را تعیین کرده و می‌خواهد با استفاده از آب خریداری شده مقدار تولید خود را افزایش دهد. این سناریو در کوتاه‌مدت رخ می‌دهد و بازه زمانی آن پس از کاشت و در طول سال زراعی است. در سناریوی دوم (در دوره بلندمدت و قبل از کاشت) زارع می‌تواند مقدار همه نهادها از جمله سطح زیرکشت را تغییر دهد. در این دوره زارع همراه با خرید آب مقدار سایر نهادها از جمله سطح زیر کشت را افزایش داده تا سود خود را حداکثر کند. سناریوی سوم یک حالت بینابینی است و زارع همزمان با افزایش مقیاس تولید، شدت مصرف نهادها را نیز افزایش داده است. برای محاسبه مقدار افزایش درآمد ناشی از آب خریداری شده در تولید این دو محصول در سناریوی اول (کوتاه‌مدت) با انتگرال‌گیری از توابع ارزش تولید نهایی هر

میانگین مصرف آب در هر هکتار سیبزمینی و گندم به ترتیب ۴۸۴۷ و ۲۴۶۴ مترمکعب و عملکرد (تولید متوسط) این دو محصول به ترتیب ۱۶۹۹۹ و ۴۳۶۹ کیلوگرم در هکتار بوده است. بدین ترتیب تولید متوسط محصول سیبزمینی به ازاء هر مترمکعب آب ۳/۵ کیلوگرم و تولید متوسط محصول گندم ۱/۸ کیلوگرم بوده است.

### ارزش اقتصادی آب در دشت اردبیل

نتایج برآورد توابع تولید سیبزمینی و گندم در جدول ۱ گزارش شده است. در این بررسی فرم تابعی مناسب بر اساس تعداد ضرایب معنی دار و قدرت توضیح دهنده انتخاب شد. بر این اساس فرم تابعی درجه دوم تعمیم یافته به عنوان فرم تابعی برتر برای محصول سیبزمینی و گندم انتخاب شد.

با استفاده از توابع تولید برآورد شده کشش تولید نسبت به نهاده‌ها در میانگین نمونه محاسبه شد. کشش تولید این دو محصول نسبت به آب به ترتیب ۰/۱۳ و ۰/۱۴ بوده است به عبارت دیگر با افزایش مصرف نهاده آب به اندازه یک درصد میزان تولید سیبزمینی و گندم در دشت اردبیل به اندازه ۰/۱۳ و ۰/۱۴ درصد افزایش می‌یابد. با استفاده از توابع تولید برآورد شده ارزش اقتصادی آب در دشت اردبیل محاسبه شد. بدین منظور تولید نهایی آب برای دو محصول سیبزمینی و گندم در میانگین نمونه محاسبه شد. بر این اساس تولید نهایی آب برای محصول سیبزمینی ۰/۴۳ و برای محصول گندم ۰/۲۵ بوده است. با توجه به اینکه میانگین قیمت هر کیلوگرم سیبزمینی در دشت اردبیل ۲۳۳۸ ریال و میانگین قیمت هر کیلوگرم گندم ۳۰۵۹ ریال بوده است، ارزش اقتصادی (ارزش تولید نهایی) هر مترمکعب آب برای این دو محصول به ترتیب ۱۰۱۱ و ۷۶۴ ریال بوده است. بر این اساس میانگین وزنی (بر اساس مقدار آب مصرف شده برای هر محصول) ارزش اقتصادی هر مترمکعب آب در دشت اردبیل ۹۳۰ ریال است.

به خرید آب کرده و بقیه مشارکتی در بازار آب نداشته‌اند. برای انجام محاسبات از بسته نرم‌افزاری Eviwes 6 استفاده شد.

### نتایج و بحث

در این بخش نتایج بررسی در سه قسمت ارائه می‌شود. ابتدا وضعیت مبادله آب در بازارهای محلی آب از جمله مقدار و قیمت مبادله آب ارائه می‌شود. سپس ارزش اقتصادی آب در منطقه مورد بررسی محاسبه و با قیمت مبادله آب مقایسه می‌شود. در قسمت پایانی نتایج برآورد تأثیر آب بر درآمد زارعین گزارش می‌شود.

### وضعیت مبادله آب در بازارهای محلی آب در دشت اردبیل

در دشت اردبیل آب به سه صورت دائم، سالانه و خرید در طول سال مبادله می‌شود. در این منطقه نیز مانند سایر بازارهای آب جهان، حجم مبادلات دائم کمتر از سایر مبادلات است. اجاره سالانه آب به دو صورت اجاره سالانه با زمین و بدون زمین انجام می‌شود. به طور متوسط هشت درصد از زارعین مورد بررسی مبادرت به اجاره سالانه آب با زمین کرده‌اند و متوسط اجاره هر هکتار زمین با آب ۱۳/۵ میلیون ریال بوده است. به طور متوسط نه درصد زارعین نیز مبادرت به اجاره سالانه آب بدون زمین کرده‌اند. حجم آب اجاره شده در سطح نمونه حدود ۲۱۴ هزار مترمکعب و قیمت هر مترمکعب آب در این نوع مبادله ۶۸۲ ریال بوده است. بیش از ۳۲ درصد از زارعین مبادرت به خرید آب در طول سال زراعی کرده‌اند. حجم آب خریداری شده در طول سال ۶۷۹ هزار مترمکعب و قیمت هر مترمکعب آب ۸۹۱ ریال بوده است. از مجموع ۵/۳ میلیون مترمکعب آب مصرف شده توسط زارعین، حدود ۱/۲ میلیون مترمکعب (۲۳ درصد) از بازار خریداری شده که نشان دهنده اهمیت بازار آب در تأمین آب مورد نیاز زارعین است. از این مقدار، ۲۸ درصد اجاره سالانه با زمین، حدود ۱۷ درصد به صورت اجاره سالانه بدون زمین و ۵۵ درصد در طول سال زراعی خریداری شده است. میانگین وزنی قیمت هر مترمکعب آب در مبادلات سالانه بدون زمین و مبادلات در طول سال در سطح نمونه ۸۴۱ ریال بوده است.

جدول ۱- نتایج برآورد توابع تولید سیبزمینی و گندم

ضریب‌ها	سیبزمینی	گندم
$\beta_0$	-۳/۰۳	-۰/۱۸
$\beta_a$	۲/۴۲	۴/۱۰***
$\beta_w$	۰/۹۲**	۰/۲۶
$\beta_f$	۱/۹۹	-۱/۳۹
$\beta_s$	۱/۵۸	۹/۱۰***
$\beta_l$	۰/۲۹**	-۱/۸۵*
$\beta_{aa}$	۱/۰۴	-۰/۵۹**
$\beta_{ww}$	-۰/۰۴*	-۰/۰۴***
$\beta_{ff}$	۱/۵۳	-۰/۱۶
$\beta_{ss}$	۰/۱۷	-۱/۰۴**
$\beta_{ll}$	۰/۰۰	-۰/۵۲***
$\beta_{aw}$	۰/۲۱	۰/۲۲***
$\beta_{af}$	-۳/۳۸***	۱/۰۸***
$\beta_{as}$	-۰/۶۹**	-۱/۲۸***
$\beta_{al}$	۰/۲۱***	-۰/۷۹***
$\beta_{wf}$	۰/۱۴	-۰/۳۳***
$\beta_{ws}$	۰/۰۳	-۰/۰۳
$\beta_{wl}$	-۰/۰۲***	-۰/۰۱
$\beta_{fs}$	۰/۸۷***	-۶/۳۲***
$\beta_{fl}$	-۰/۰۵***	۳/۱۰***
$\beta_{sl}$	-۰/۰۳*	۲/۹۵***
Adjusted R-squared	۰/۸۶	۰/۸۰

\*\*\*، \*\* و \* به ترتیب معنی‌دار در سطح ۱، ۵ و ۱۰ درصد

## تأثیر بازار آب بر درآمد زارعین

هر زارع به طور متوسط ۱۵۷۱۰ متر مکعب آب در تولید ۳/۲۳ هکتار سیبزمینی مورد استفاده قرار داده که از این مقدار ۳۸۸۳ متر مکعب آن را خریداری کرده (۲۵ درصد کل آب مصرفی) و بقیه متعلق به خود زارع بوده است. همچنین هر زارع به طور متوسط ۹۱۲۰ مترمکعب آب در تولید ۳/۶۳ هکتار گندم مصرف نموده که ۱۸۲۸ مترمکعب آن را خریداری (۲۰ درصد کل آب مصرفی) و بقیه را از آب مالکیتی تأمین کرده‌است. بر اساس سناریوی اول مقیاس تولید ثابت و شدت مصرف آب افزایش یافته است. با محاسبه سطح زیرمنحنی ارزش تولید نهایی، درآمد خریدار آب بعد و قبل از خرید آب محاسبه شد.

درآمد خریدار بعد از خرید آب برای دو محصول سیبزمینی و گندم به ترتیب ۱۲۶/۴ و ۵۳/۳ میلیون ریال بوده که ناشی از آب مالکیتی و آب خریداری شده است. درآمد وی قبل از خرید آب که ناشی از آب مالکیتی است،

برای این دو محصول به ترتیب ۱۲۱/۸ و ۵۱/۶ میلیون ریال بوده است. تفاضل این دو مقدار نشان دهنده افزایش درآمد ناشی از آب خریداری شده است که برای محصول سیبزمینی ۴/۶ و برای محصول گندم ۱/۷ میلیون ریال بوده است.

در این سناریو فرض می‌شود هزینه همه نهاده‌ها (بجز آب) قبل و بعد از خرید آب یکسان است. هزینه کل تولید قبل از خرید آب برای دو محصول به ترتیب ۷۷ و ۱۴/۷ میلیون ریال و بعد از خرید آب به ترتیب ۸۰/۳ و ۱۶/۲ میلیون ریال بوده است. بنابراین درآمد خالص قبل از خرید آب برای محصول سیبزمینی و گندم به ترتیب ۴۴/۸ و ۳۶/۹ میلیون ریال و بعد از خرید آب ۴۶/۱ و ۳۷/۱ میلیون ریال است. با کسر هزینه خرید آب مشخص می‌شود که اگر یک زارع آب را در مزرعه خود به کار برده باشد و سطح زیرکشت و مصرف سایر نهاده را افزایش نداده باشد درآمد خالص وی به ترتیب ۱/۳ و ۰/۲ میلیون ریال افزایش یافته است که این مقدار معادل با ۲/۹ و

در یک جمع‌بندی کلی می‌توان گفت که در هر حال درآمد خالص زارعین سیب‌زمینی کار پس از خرید آب حداقل ۲/۹ و حداکثر ۳۰/۷ درصد و درآمد خالص زارعین گندم کار حداقل ۰/۵ و حداکثر ۱۵/۶ درصد افزایش داشته است. میانگین افزایش درآمد برای هر دو گروه نیز بین ۱/۸ و ۲۳/۹ درصد بوده است.

### نتیجه‌گیری

نتیجه بررسی بازارهای محلی آب در اردبیل نشان می‌دهد که این بازارها با تأمین ۲۳ درصد آب مورد نیاز زارعین مرجع مهمی در تأمین آب مورد نیاز ایشان است. میانگین قیمت مبادله هر مترمکعب آب ۸۴۱ ریال و نزدیک به میانگین ارزش اقتصادی هر مترمکعب آب (۹۳۰ ریال) است. بر این اساس می‌توان گفت که آب در بازارهای محلی بر اساس ارزش اقتصادی آن تخصیص می‌یابد. همچنین نتایج نشان می‌دهد به دلیل ارزش اقتصادی زیاد آب، خرید آب به قیمت بازار نه فقط سبب کاهش درآمد زارعین نشده است، بلکه درآمد ایشان را افزایش داده است. بر این اساس پیشنهاد می‌شود دولت تقویت بازارهای محلی آب را به عنوان مکانیزم مناسب برای جبران مزاد تقاضا، تخصیص بهینه و افزایش بهره‌وری مصرف آب و کاهش هزینه‌های خود مدنظر قرار دهد.

### سپاس‌گزاری

این پژوهش بخشی از طرح تحقیقاتی است که با حمایت مالی شرکت آب منطقه‌ای استان اردبیل و در موافقت‌نامه شماره ۲۱۵۱۸/۹۰۰ انجام شده است که بدین‌وسیله سپاس‌گزاری می‌شود.

### منابع

۱. بهلولوند ع. و صدر ک. ۱۳۸۶. سنجش رقابت در بازار آب مجن. مجله اقتصاد و کشاورزی. ۱(۲): ۶۳-۷۹.
۲. حسین زاد ج. و سلامی ح. ۱۳۸۳. انتخاب تابع تولید برای برآورد ارزش اقتصادی آب کشاورزی: مطالعه موردی تولید گندم. فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه. ۱۲(۴۸): ۷۳-۵۳.
۳. کیانی غ. ۱۳۸۷. نقش بازار در تخصیص منابع آب، مطالعه موردی بازار آب مجن. رساله دکتری. دانشگاه تهران. ۱۹۰ ص.

۰/۵ درصد درآمد خالص ویاست. میانگین وزنی (وزن بر اساس تعداد زارعین سیب‌زمینی کار و گندمکار) افزایش خالص درآمد برای تولید گندم و سیب‌زمینی ۱/۸ درصد است. این مقدار حداقل افزایش است.

بر اساس سناریوی دوم مقیاس تولید پس از خرید آب افزایش یافته است. از این‌رو زارع سیب‌زمینی کار و گندم کار همزمان با خرید و افزایش مصرف آب به اندازه ۲۵ و ۲۰ درصد، مصرف سایر نهاده را نیز به همین نسبت افزایش داده است.

با استفاده از معادله (۳) ضریب تابع برای محصول سیب‌زمینی ۱/۰۹ و برای محصول گندم ۰/۸۵ محاسبه شد. بدین ترتیب بازده تولید این دو محصول نسبت به مقیاس به ترتیب صعودی و نزولی است. همان‌طور که از قبل اشاره شد ضریب تابع در حقیقت نشان دهنده کشش کلی تولید نسبت به تغییر نهاده‌ها (به یک نسبت) است. به عبارت دیگر اگر مقدار مصرف همه نهاده یک درصد افزایش یابد مقدار تولید به اندازه ضریب تابع افزایش می‌یابد. بر این اساس میزان افزایش تولید و در نتیجه درآمد یک زارع سیب‌زمینی کار و گندم کار که مصرف همه نهاده‌ها را به اندازه ۲۵ و ۲۰ درصد افزایش داده است، به ترتیب ۲۷ و ۱۷ درصد بوده است. در این صورت درآمد خالص زارع از این دو محصول از ۳۵/۲ و ۳۲/۱ میلیون ریال قبل از خرید آب به ۴۶/۱ و ۳۷/۱ میلیون ریال بعد از خرید آب افزایش می‌یابد که افزایش ۳۰/۷ و ۱۵/۶ درصدی را نشان می‌دهد. در این سناریو میانگین وزنی (وزن بر اساس تعداد زارعین سیب‌زمینی کار و گندم کار نمونه) افزایش خالص درآمد در دشت اردبیل ۲۳/۹ درصد است. این مقدار حداکثر ممکن افزایش در درآمد زارعین است.

بر اساس سناریوی سوم همزمان با افزایش شدت مصرف آب، مقیاس تولید نیز افزایش یافته است. همان‌طور که دیده می‌شود اگر پس از خرید آب با شدت بیشتری در سطح مقیاس موجود استفاده شود (کوتاه‌مدت) مقدار افزایش درآمد خالص در دشت اردبیل ۱/۸ درصد و اگر مقیاس تولید افزایش دهد (بلندمدت)، افزایش درآمد خالص ۲۳/۹ درصد خواهد بود. اگر همزمان با افزایش مقیاس تولید، شدت مصرف آب در واحد سطح نیز افزایش یافته باشد، میزان افزایش درآمد بین این دو مقدار بوده است.

4. Garrido A. 2000. A mathematical programming model applied to the study of water markets within the Spanish agricultural sector. *Annals of Operation Research*. 94(1-4): 105-123.
5. Hearne R. and Easter R. W. 1997. The economic and financial gain from water market in Chile. *Agricultural Economics*. 15: 187-199.
6. Kiani G. H. 2009. Potential gains from water market in Iran: Saveh region case study. *Environmental Science*. 6(4): 65-72.
7. Limon G. J. A. and Martinez Y. 2006. Multicriteria modeling of irrigation water market atbasian level: A Spanish case study. *EuropeanJournal of Operational Research*. 173(1): 313-336.
8. Zekri S. and Easter W. 2005. Estimating the potential gains from water markets: A case study from Tunisia. *Agricultural Water Management*. 72(3): 161-175.

