نشریه آبیاری و زهکشی ایران
شماره۲، جلد ۱۶، خرداد - تیر ۱۴۰۱، ص. ۳۱۸-۳۰۸

Iranian Journal of Irrigation and Drainage
No.2, Vol. 16, Jun.-Jul. 2022, p. 308-318

مقاله علمی-پژوهشی

ارزش‌گذاری اقتصادی و بهره‌وری آب دو محصول گندم و جو در استان همدان

علی قدمی فیروزآبادی[1*]، موسی سلگی[2]، علیرضا سلیمی[3]

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۹/۰۷ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۱۰/۱۹

چکیده

کمبود آب یکی از مشکلات اساسی استان همدان محسوب می‌شود. در این میان بخش کشاورزی به دلیل سهم بالا در مصارف آب بیش از سایر بخش‌های اقتصادی در معرض آسیب قرار دارد؛ بنابراین استفاده مناسب و کارا از این منبع محدود، بسیار ضروری است. این پژوهش با هدف تعیین بهره‌وری و ارزش اقتصادی آب در بخش کشاورزی و پتانسیل درآمدزایی این منبع در تولید دو محصول عمده گندم و جو به اجرا درآمد. بدین منظور به روش نمونه‌گیری تصادفی، مزارعی در استان همدان انتخاب و موردمطالعه قرار گرفتند. اطلاعات موردنیاز از طریق اندازه‌گیری میدانی، تکمیل پرسشنامه و مصاحبه با کشاورزان تهیه شد. با استفاده از روش تحلیل نهایی و استفاده از تابع تولید کاب داگلاس، ارزش اقتصادی آب محاسبه شد. میانگین بهره‌وری آب محصول گندم در دو سیستم آبیاری بارانی و سطحی، به ترتیب ۱/۲۴ و ۱/۰۳ و برای جو ۱/۵۵ و ۱/۰۲ کیلوگرم بر مترمکعب تعیین شد. کشش تولیدی گندم و جو به ترتیب برابر ۰/۱۳۹ و ۰/۲۸۳ درصد برآورد شد و بیانگر این مسئله است که اگر مصرف آب به‌طور متوسط یک درصد افزایش یابد، میزان تولید گندم و جو به‌طور متوسط معادل ۰/۱۳۹ و ۰/۲۸۳ درصد افزایش خواهد داشت. ارزش اقتصادی آب برای دو محصول گندم، جو، به ترتیب ۲۰۴۳ و ۳۷۵۵ ریال بر مترمکعب تعیین شد. با توجه به هزینه ۴۹۶ ریالی، استحصال آب از منابع زیرزمینی می‌توان بیان داشت که ارزش اقتصادی آب در دو محصول موردمطالعه بسیار بیشتر از هزینه‌هایی است که کشاورزان برای استحصال آن متحمل می‌شوند. لذا می‌توان با تعیین ارزش اقتصادی آب و دریافت آب‌بها، انگیزه‌ها را به سمت تخصیص کاراتر آب و افزایش بهره‌وری هدایت نمود.

واژه‌های کلیدی: آب بهاء، ارزش اقتصادی آب، ارزش تولید نهایی، تابع تولید، قیمت‌گذاری

مقدمه

ضرورت استفاده بهینه از منابع محدود آب، به دلیل خشک‌سالی و کمبود آب در دو دهه اخیر، بیش‌ازپیش نمایان است. یکی از روش‌های مدیریتی که در واقع ارزش کمیابی آب را مشخص می‌سازد و ماهیتی غیر سازه‌ای دارد، ایجاد تصویری از قیمت واقعی آب در هر دو بخش عرضه و تقاضا است. تعیین قیمت واقعی آب به تخصیص بهینه آب در بین محصولات مختلف و نیز به مصرف منطقی و مناسب آن‌که درنهایت افزایش راندمان کاربرد و بهره‌وری آب را باعث می‌گردد، کمک شایانی خواهد نمود. ادامه روند تعیین غیرواقعی و غیراقتصادی قیمت آب، مصرف و تلفات بی‌رویه را تشدید خواهد کرد. اطلاعات حاصل از ارزش اقتصادی آب کشاورزی می‌تواند تصمیم گیران مربوطه را قادر سازد تا آب را در جهت استفاده بهینه هدایت کنند (Ward and Michelesh., 2002).

گارسیا و رینود با مطالعه روش قیمت‌گذاری آب با استفاده از الگوهای اقتصادسنجی و شبیه‌سازی متغیرهای اجتماعی به این نتیجه رسیدند که تفاوت بارزی بین قیمت‌های بازاری مشاهده‌شده و ارزش تولید نهایی آب وجود دارد (Garcia and Reynaud, 2004). یوسف و همکاران باهدف افزایش بازده آبیاری از طریق مدیریت تقاضای آب با اجرای روش‌های مختلف سیاست قیمت‌گذاری به این نتیجه رسیدند که روش‌های گوناگون قیمت‌گذاری موجب تشویق کشاورزان به

۱- دانشیار پژوهشی بخش تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان همدان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، همدان، ایران.
۲- مربی پژوهش بخش تحقیقات اقتصاد اجتماعی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان همدان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اصفهان، ایران
۳- کارشناس بخش تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان همدان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، همدان، ایران
(*- نویسنده مسئول: (Email: a.ghadami@areeo.ac.ir
DOR: 20.1001.1.20087942.1401.16.2.4.3

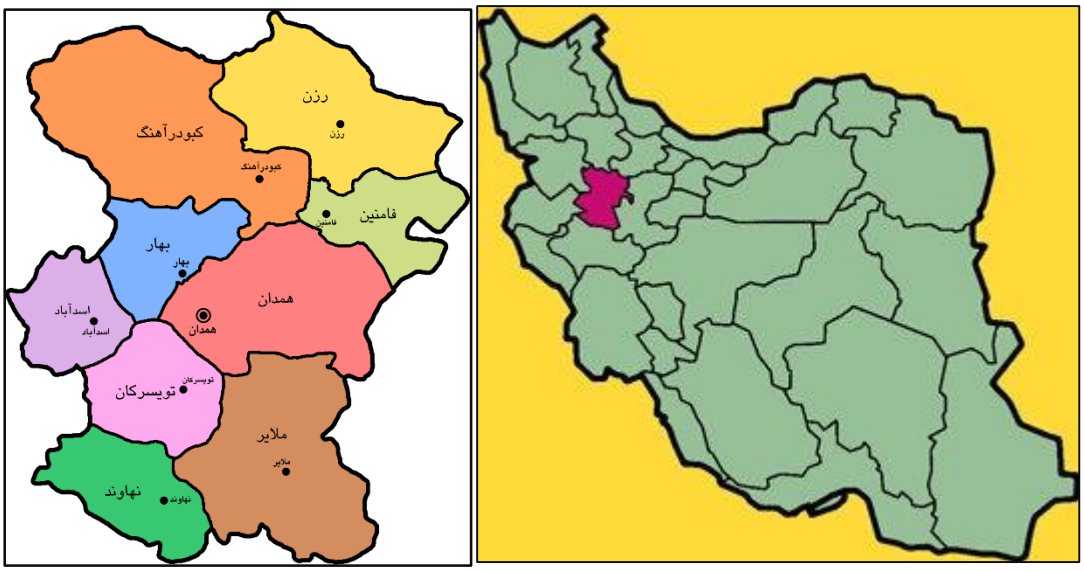
انتخاب و کشت محصولاتی با سازگاری بیشتر با کم‌آبی می‌شود. ولی سیاست قیمت‌گذاری به‌تنهایی ابزار معتبری برای اصلاح بازده آبیاری نیست (Youssef et al, 2008). دشتی (۱۳۷۴) با هدف بررسی سیاست قیمت‌گذاری آب، سه نقش عمده شامل توزیع آب بین متقاضیان مختلف، صرفه‌جویی در مصرف و تأمین بخشی از هزینه‌های عرضه را برای آب بهاء ذکر کرده و برای صرفه‌جویی در مصرف، تحویل حجمی و قیمت‌گذاری مناسب آب را پیشنهاد می‌کند. ژیولکوفسکا سوددهی زراعت آبی و همچنین ارزش اقتصادی آب را برای ذرت، پنبه و سویا در ایالت‌های اوکلاهاما و تگزاس آمریکا محاسبه نمود. وی ارزش اقتصادی آب را برای این سه محصول در ایالت اوکلاهاما به ترتیب ۰/۱۳، ۰/۰۶ و ۰/۰۱ دلار بر مترمکعب به دست آورد. در تگزاس هم برای دو محصول ذرت و سویا به ترتیب ۰/۰۸ و ۰/۱۲ دلار بر مترمکعب محاسبه نمود. نتایج مطالعه وی نشان داد که ارزش اقتصادی آب تابعی از نوع محصول و ناحیه جغرافیایی است (Ziolkowska, 2018). شن و لین قیمت سایه‌ای و کشش تقاضای آب آبیاری را در چین برآورد نمودند. علی‌رغم اینکه قیمت سایه‌ای آب نسبتاً بالا بود ولی کشش قیمت تقاضای آن برابر ۰/۱۲ بود. آنان نتیجه گرفتند با توجه به پایین بودن کشش قیمتی تقاضا، قیمت‌گذاری آب اثر کمی بر تقاضا دارد، لذا برای صرفه‌جویی در مصرف آب نیاز است که فناوری‌های نوین آبیاری گسترش یابد و قیمت‌گذاری آب بر مبنای ارزش اقتصادی آب نقش کاتالیزور را دارد (Shen and Lin. 2017). موچارا و همکاران، ارزش اقتصادی آب را با استفاده از داده‌های اولیه و ثانویه برای محصول سیب‌زمینی در استان کووا زولو–ناتال۱ در آفریقای جنوبی برآورد نمودند. بدین منظور از روش ارزش باقیمانده استفاده کردند. آنان ارزش اقتصادی آب را بدین روش بین ۱/۱۳ تا ۱/۶۷ دلار بر مترمکعب برای این محصول برآورد نمودند (Muchara et al. 2016). آیدام با بررسی وضعیت بهره‌وری پایین آب آبیاری در بخش کشاورزی کشور غنا به این نتیجه می‌رسد که قیمت پایین آب یکی از عوامل اصلی پایین بودن راندمان و بهره‌وری آب آبیاری بوده و برای افزایش بهره‌وری و کاهش تقاضای آن نیاز به افزایش شدید قیمت است، به‌نحوی‌که با وضع موجود اخذ آب‌بها تفاوت معنی‌دار داشته باشد (Aidam, 2015). کیپراپ و همکاران ارزش اقتصادی آب را برای چند محصول زراعی و باغی در حوزه آبخیز کیروولی۲ کشور کنیا با استفاده از روش ارزش باقیمانده برآورد نمودند. ارزش اقتصادی آب برای محصولات لوبیا سبز، ذرت، ارزن، سورگوم، کاساوا، نخود علوفه‌ای، موز، انبه و لیموترش به ترتیب برابر ۰/۲۰۴، ۰/۱۴۶، ۰/۰۴۲، ۰/۱۱۱، ۰/۰۱۲، ۰/۰۰۳، ۰/۰۰۳، ۰/۰۱۳ و ۰/۰۰۴ دلار بر مترمکعب برآورد نمودند (Kiprop et al. 2015). اسماعیلی مؤخر فردویی و همکاران (۱۳۹۷) ارزش اقتصادی آب برای محصول یونجه را در شهرستان‌های مختلف استان مرکزی را برای سال زراعی ۹۳-۱۳۹۲ بین ۴۸۵۰ تا ۸۹۵۰ ریال بر مترمکعب برآورد نمودند. این محققین ارزش اقتصادی آب برای گندم را برای همین مناطق بین ۳۳۰۰ تا ۵۰۰۰ ریال بر مترمکعب، برای جو بین ۲۵۰۰ تا ۴۵۳۰ ریال بر مترمکعب برآورد نمودند. قادر زاده و جزایری (۱۳۹۷) ارزش اقتصادی آب را برای محصول یونجه در دشت بیجار برای سال زراعی ۹۳-۱۳۹۲ برابر ۱۶۸۹ ریال بر مترمکعب برآورد نمودند. آنان بدین منظور از روش تخمین تابع تولید استفاده کردند. پرهیزکاری و بدیع فرزین (۱۳۹۶) با استفاده از برنامه ریاضی مثبت ارزش اقتصادی هر مترمکعب آب آبیاری برای سال زراعی ۹۳-۹۲ را در سطح اراضی زراعی شهرستان تاکستان معادل با ۱۶۹۰ ریال برآورد نمودند، درحالی‌که آب‌بهای پرداختی کشاورزان برای هر مترمکعب آب آبیاری حدود ۷۶۰ ریال بوده است. محصولات موردمطالعه آنان شامل چهار محصول گندم، جو، ذرت و گوجه‌فرنگی بود. زراعت کیش (۱۳۹۵) به‌منظور تعیین قیمت آب کشاورزی در منطقه لیشتر از رهیافت برنامه¬ریزی چند هدفی استفاده نمود. با استفاده از داده‌های دوره زمانی ۹۱-۱۳۷۲ استان کهکیلویه و بویر احمد، ارزش اقتصادی آب تحت شرایط محدودیت منابع آبی با سناریوهای ۵۰، ۶۰ و ۷۰ درصد به ترتیب برابر با ۲۵۰ ریال، ۱۵۰۰ ریال و ۳۰۵۰ ریال بر مترمکعب برآورد نمود. حسین زاده و همکاران (۱۳۸۶) در مطالعه خود به برآورد ارزش اقتصادی آب در تولید برخی از محصولات عمده زراعی دشت مراغه-بناب شامل گندم و پیاز اقدام کردند. نتایج نشان می‌دهد که ارزش اقتصادی نهاده آب در تولید گندم و پیاز در سال موردمطالعه به ترتیب ۲۴۸ و ۲۹۱ ریال به ازای هر مترمکعب است. قیمت‌های به‌دست‌آمده به‌مراتب بیشتر از آب‌بهای رایج آب سطحی در منطقه است. در رابطه با اندازه-گیری آب مصرفی و بهره‌وری آب گزارش‌هایی توسط مراکز تحقیقاتی، دانشگاه‌ها و سازمان‌های اجرایی، ارائه‌شده است. مسگر و روستا (۱۳۸۸) میزان بهره‌وری مصرف آب آبیاری را برای سه محصول گندم، لوبیا سفید و لوبیا قرمز در شهرستان‌های آبده - نیریز به ترتیب ۰/۶۱۴، ۰/۱۳۷ و ۰/۱۳ کیلوگرم بر مترمکعب گزارش کردند. معیری (۱۳۹۲) نشان داد سامانه‌های آبیاری‌های بارانی و قطره‌ای به‌طور متوسط باعث کاهش ۳۰ الی ۵۷ درصدی آب آبیاری و افزایش حداقل ۴۰ درصدی کارایی کاربرد آب آبیاری نسبت به روش آبیاری سطحی می‌شود. قدمی فیروزآبادی و همکاران میانگین بهره-وری آب محصول گندم، در دو روش آبیاری قطره‌ای و جویچه‌ای را به ترتیب ۱/۷۴ و ۱/۰۱ کیلوگرم بر مترمکعب تعیین نمودند. نتایج مطالعه آن‌ها نشان داد که آبیاری قطره‌ای باعث کاهش ۳۳ درصدی در آب مصرفی و افزایش ۷۲ درصدی در بهره‌وری آب نسبت به آبیاری جویچه‌ای می‌شود(Ghadami Firouzabadi et al., 2021).

1 - KwaZulu-Natal
2- Kerio Valley

آنچه که از بررسی مطالعات انجام‌شده در خصوص برآورد ارزش اقتصادی آب و بهره‌وری آب در محصولات کشاورزی استنتاج می‌شود این است که ارزش اقتصادی آب در مقایسه آب‌بهای پرداختی یا هزینه‌های استحصال آب بیشتر بوده و زمینه‌های اصلاح سیاست‌های قیمت‌گذاری آب وجود دارد و با توسل به آن می‌توان به تخصیص مناسب‌تر آب و افزایش بهره‌وری دست یافت. لذا این پژوهش با هدف تعیین ارزش اقتصادی آب در بخش کشاورزی استان و پتانسیل درآمدزایی این منبع در تولید محصولات عمده کشاورزی آبی ازجمله گندم و جو انجام شد.

روش تحقیق

این پژوهش در تمام شهرستان‌های استان همدان انجام شد (شکل ۱). جامعه آماری موردمطالعه در این پژوهش کلیه بهره‌برداران و تولیدکنندگان گندم، جو در استان همدان می‌باشند.



شکل ۱- نمائی از محل انجام پژوهش (شهرستان‌های استان همدان)

با استفاده از روش نمونه‌گیری کوکران، حجم نمونه تعیین شد (رابطه ۱). سپس اطلاعات لازم از طریق مصاحبه و تکمیل پرسشنامه جمع‌آوری شد. پرسشنامه شامل اطلاعاتی نظیر نوع منبع آبی، دبی منبع آبی، سهم بهره‌بردار از منبع آبی، تعداد شرکا، نوع سیستم آبیاری، دور آبیاری، ساعت آبیاری در هر نوبت، تاریخ شروع و خاتمه آبیاری در طول فصل زراعی، نوع و میزان کود مصرفی، نوع و میزان سموم مصرفی، هزینه کود، سموم و سایر نهاده‌های مصرفی، هزینه‌های کارگری، هزینه‌های ماشین‌آلات کشاورزی بود. علاوه بر اطلاعات اخذشده از طریق پرسشنامه، سایر اطلاعات موردنیاز با مطالعات کتابخانه‌ای و استفاده از گزارش‌های نهائی جمع‌آوری شد.

$$n=\frac{\frac{z^2pq}{d^2}}{1+\frac{1}{N}\left(\frac{z^2pq}{d^2}-1\right)} \quad (۱)$$

N: تعداد اعضای جامعه آماری

n: حجم نمونه

Z: مقدار متغیر نرمال واحد استاندارد که در سطح اطمینان ۹۵ درصد برابر ۱/۹۶ است

P: نسبتی از جامعه آماری که در گروه معین قرار دارد. اگر این نسبت در اختیار نباشد می‌توان آن را ۵۰ درصد در نظر گرفت. در این حالت مقدار واریانس به حداکثر مقدار خود می‌رسد.

q: نسبتی از جامعه آماری که در گروه معین قرار ندارد(q =1-p)

d: مقدار اشتباه موردقبول در سطح ۵ درصد است.

سهم هرکدام از شهرستان‌های استان به تفکیک محصولات موردمطالعه، متناسب با حجم آن‌ها از جامعه آماری به روش نمونه-گیری آماری تعیین و انتخاب شدند. محصول گندم و جو از توزیع یکنواختی در استان برخوردار است، ازاین‌رو در کلیه شهرستان‌های نه ۹ گانه نمونه‌گیری انجام شد و برای محصول گندم و جو، به ترتیب ۲۵۵ و ۱۹۱ بهره‌بردار (دارای سامانه بارانی و سطحی) انتخاب و اطلاعات لازم جمع‌آوری شد (جدول ۱).

جدول ۱- تعداد نمونه از هر محصول در شهرستان‌های مختلف استان –تعداد بهره‌بردار

نام محصول	همدان	ملایر	نهاوند	تویسرکان	اسدآباد	بهار	کبودرآهنگ	رزن	فامنین	جمع
گندم	۳۵	۲۰	۴۳	۱۶	۳۰	۲۴	۳۲	۳۹	۱۶	۲۵۵
جو	۲۶	۲۸	۳۰	۱۲	۱۵	۲۰	۳۵	۱۰	۱۵	۱۹۱

مأخذ: یافته‌های تحقیق

محاسبه میزان تولید یک واحد تولیدی که از n نهاده تولید استفاده می‌کند و حداکثر تولید ممکن (Y) را در طول زمانی مشخص به دست می¬دهد، با استفاده ز تابع تولید ضمنی (F) انجام می‌شود (رابطه ۲).

$$Y = F(x_1, x_2, ..., x_n) = F(X) \quad (۲)$$

که در آن $X = (x_1, x_2, ..., x_n)$ برداری از n نهاده‌ی تولید است.

یکی از معروف‌ترین توابعی که در بیان روابط ساختاری در تولید، از گذشته‌های دور مورداستفاده قرار گرفته است، تابع کاب داگلاس است (Cobb and Douglas, 1928). پارامترهای تابع کاب– داگلاس کشش‌های تولید نهاده‌ها را نشان می‌دهد. این تابع خصوصیت ضرورت مصرف نهاده را نیز به‌خوبی نمایان می‌سازد. فرم کلی تابع کاب داگلاس در رابطه ۳ نمایش داده‌شده است:

$$Y = \alpha \prod_{i=1}^{n} x_i^{\beta_i} \quad (۳)$$

در رابطه فوق x_i نهاده i ام، α و β پارامترهای الگو می‌باشند. تولید نهایی نهاده iام هم از رابطه ۴ محاسبه شد.

$$MP = \partial Y / \partial x_i = \alpha.\beta_i.x_i^{\beta_i - 1} \prod_{i=1}^{n} x_i^{\beta_i} = \beta_i.x_i^{\beta_i - 1} Y \quad (۴)$$

ارزش اقتصادی آب مصرفی در تولید هر محصول از طریق زیر محاسبه شد:

$$MP_w = \frac{\partial Y}{\partial W} \quad (۵)$$

$$P_w = MVP_w = MP_w * P_y \quad (۶)$$

که در آن، MP_w تولید نهایی نهاده آب، P_y قیمت محصول، MVP_w ارزش تولید نهایی و P_w ارزش اقتصادی آب است.

میزان آب مصرفی در مزارع، بدون دخالت در برنامه آبیاری کشاورز از رابطه ۷ محاسبه شد.

$$Watirrg_{ij} = Qij \times N_{ij} \times Hour_{ij} \times 3.6 \quad (۷)$$

که در آن $watirrg_{ij}$ مقدار آب مصرفی در یک هکتار محصول i ام در روش آبیاری j ام (برحسب مترمکعب در هکتار)، Qij آبدهی منبع آبیاری در روش آبیاری j ام بر حسب لیتر در ثانیه، Nij تعداد دفعات آبیاری محصول i ام در روش آبیاری j ام و Hour مدت‌زمانی که یک هکتار محصول i ام در روش آبیاری j ام آبیاری شود. میزان بهره‌وری آب نیز با داشتن میزان عملکرد محصول از رابطه زیر محاسبه شد.

$$WP_{ij} = \frac{Y_{ij}}{Watirr_{ij}} \quad (۸)$$

که در آن WP_{ij}، بهره‌وری مصرف آب بر حسب کیلوگرم بر مترمکعب و Y_{ij}، عملکرد محصول برحسب کیلوگرم در هکتار برای محصول i/م در روش آبیاری j/م است. متغیرهای مورداستفاده در تابع تولید در جدول ۲ نمایش داده شده است. تعداد ۷ متغیر کمی مستقل شامل؛ مقدار بذر، کود دامی، کود شیمیایی، سموم شیمیایی، نیروی کار، هزینه ماشین‌آلات و حجم آب مصرفی در هکتار به همراه متغیر موهومی مجازی روش آبیاری بر متغیر وابسته عملکرد محصول در واحد سطح رگرسیون می‌شوند. این متغیرها به‌طور کلاسیک در توابع تولید محصولات کشاورزی مورداستفاده پژوهشگران قرار گرفته است (حسین زاد و سلامی، ۱۳۸۳).

جدول ۲- متغیرها و نمادهای مورداستفاده در توابع تولید کاب –داگلاس

نماد متغیر	نوع متغیر	شرح/ توضیح
LnY	وابسته	فرم لگاریتمی مقدار عملکرد محصول بر حسب کیلوگرم در هکتار
LnX_1	مستقل	فرم لگاریتمی مقدار بذر (نهال) استفاده‌شده بر حسب کیلوگرم (اصله) در هکتار
LnX_2	مستقل	فرم لگاریتمی مقدار کود شیمیایی مورداستفاده بر حسب کیلوگرم در هکتار
LnX_3	مستقل	فرم لگاریتمی مقدار کود حیوانی مورداستفاده بر حسب کیلوگرم در هکتار
LnX_4	مستقل	فرم لگاریتمی مقدار سم مورداستفاده بر حسب کیلوگرم در هکتار
LnX_5	مستقل	فرم لگاریتمی تعداد نیروی کار استخدامی (دائمی و موقت) بر حسب نفر در هکتار
LnX_6	مستقل	فرم لگاریتمی هزینه ماشین‌آلات مورداستفاده بر حسب هزار ریال در هکتار
LnX_7	مستقل	فرم لگاریتمی مقدار حجم آب استفاده‌شده بر حسب مترمکعب در هکتار
DU	مستقل	متغیر موهومی روش آبیاری

مأخذ: یافته‌های پژوهش

در نهایت مدل‌های برازش شده کاب-داگلاس و متعالی به فرم‌های زیر بودند. مدل کاب داگلاس طبق رابطه ۹ برآورد گردید:

$$\ln Y = \beta_0 + \beta_1 \ln X_1 + \beta_2 \ln X_2 + \beta_3 \ln X_3 + \beta_4 \ln X_4 + \beta_5 \ln X_5 + \beta_6 \ln X_6 + \beta_7 \ln X_7 + d_u.DU \quad (۹)$$

که در آن پارامترهای β_i و d_u پارامترهای تخمین تابع تولید می‌باشند. در خاتمه اطلاعات به‌دست‌آمده با استفاده از نرم‌افزارهای Excel، eviews و SPSS تجزیه‌وتحلیل شدند.

بحث و نتایج

نتایج این مطالعه نشان داد که میزان متوسط حجم آب آبیاری در دو سیستم آبیاری سطحی و بارانی برای محصول گندم به ترتیب ۶۲۷۷ و ۴۸۴۴ مترمکعب در هکتار است. عملکرد محصول گندم هم به ترتیب ۶۴۶۱ و ۶۰۲۲ کیلوگرم در هکتار به دست آمد. میانگین بهره‌وری آب نیز به ترتیب ۱/۰۳ و ۱/۲۴ محاسبه شد. به عبارتی سیستم آبیاری بارانی در این محصول باعث کاهش ۲۳ درصدی در آب مصرفی و افزایش ۲۱ درصدی در بهره‌وری مصرف آب شده است. میزان متوسط عملکرد محصول گندم در این دو محصول تقریباً یکسان بوده و اختلاف معنی‌داری ندارند. مقدار آب آبیاری کاربردی (استفاده‌شده) محصول جو برای دو روش آبیاری سطحی و بارانی، به ترتیب برابر ۵۵۰۵ و ۳۴۵۲ در هکتار به دست آمد. سیستم آبیاری بارانی باعث کاهش ۳۷ درصدی در مصرف آب نسبت به روش آبیاری سطحی (کاهش ۲۰۰۰ مترمکعب در هکتار) شده است. میانگین عملکرد دانه در این محصول در دو سیستم آبیاری سطحی و بارانی به ترتیب ۵۶۰۳ و ۵۳۴۴ کیلوگرم در هکتار برآورد شد. میزان متوسط بهره‌وری مصرف آب جو در دو سیستم آبیاری سطحی و بارانی حدود ۱/۰۲ و ۱/۵۵ کیلوگرم بر مترمکعب شده است.

با توجه به سطح زیر کشت و اطلاعات کلی نمونه موردمطالعه، متوسط وزنی مقدار مصرف آب، عملکرد و قیمت مبادله‌ای محصولات کشاورزی محاسبه و در جدول ۴ ارائه‌شده است.

جدول ۳- مقادیر میانگین مصرف آب و عملکرد محصولات کشاورزی بر حسب نوع روش آبیاری

نام محصول	نوع سیستم	میانگین آب مصرفی (مترمکعب در هکتار)	میانگین عملکرد محصول (کیلوگرم در هکتار)	بهره‌وری مصرف آب (کیلوگرم بر مترمکعب)
گندم	سطحی	۶۲۷۷	۶۴۶۱	۱/۰۳
	بارانی	۴۸۴۴	۶۰۲۲	۱/۲۴
جو	سطحی	۵۵۰۵	۵۶۰۳	۱/۰۲
	بارانی	۳۴۵۲	۵۳۴۴	۱/۵۵

مأخذ: یافته‌های تحقیق

جدول ٤- میانگین مقدار آب مصرفی، عملکرد و قیمت مبادله‌ای محصولات موردمطالعه در نمونه

محصول	مقدار مصرف آب (مترمکعب در هکتار)	عملکرد (کیلوگرم در هکتار)	قیمت محصول (ریال بر کیلوگرم)
گندم	۶۱۳۵	۶۳۶۲	۱۳۰۰۰
جو	۵۰۲۶	۵۴۶۰	۱۳۰۰۰

مأخذ: یافته‌های تحقیق

هزینه استحصال آب و درآمد ناخالص محصول

با توجه به اینکه عمده منابع تأمین آب آبیاری در استان همدان سفره‌های زیرزمینی است، بدین منظور معمولاً از هزینه‌ی تمام‌شده استحصال آب از این منابع به‌عنوان معیار و پایه محاسباتی استفاده می‌شود. هزینه استحصال آب از منابع آب زیرزمینی ۴۹۶ ریال به ازای هر مترمکعب برای سال زراعی ۹۶-۱۳۹۵ برآورد گردید (سیدان و باقری، ۱۳۹۷). بر اساس میانگین قیمت مبادله‌ای سر مزرعه و عملکرد محصول، درآمد ناخالص در واحد هکتار محاسبه شد (جدول ۵).

جدول ٥- هزینه استحصال آب و درآمد ناخالص محصولات کشاورزی در استان همدان

محصول	هزینه استحصال آب (ریال در هکتار)	درامد ناخالص محصول (ریال در هکتار)
گندم	۳۰۴۲۹۶۰	۸۲۷۰۶۰۰۰
جو	۲۸۵۷۹۵۲	۷۰۹۸۰۰۰۰

مأخذ: یافته‌های تحقیق

ارزش اقتصادی آب در دو محصول گندم و جو

نتایج حاصل از برآورد ضرایب تابع تولید کاب‌داگلاس برای گندم استان در جداول ۶ و ۷ گزارش شده است. پارامترهای تابع به غیر از کود حیوانی در سطوح ۱ و ۵ درصد معنی‌دار هستند. پارامترهای تخمینی نشان می‌دهند که آب، بذر، ماشین‌آلات، کود شیمیایی، روش آبیاری، نیروی کار و سموم شیمیایی به ترتیب بیشترین تأثیرگذاری را بر عملکرد گندم و جو دارند. ضریب متغیر آب برای دو محصول گندم و جو به ترتیب برابر ۰/۱۴ و ۰/۲۸۳ است و به این معنی است که با افزایش ۱ درصدی مقدار مصرف آب عملکرد این دو محصول به ترتیب به میزان ۰/۱۴ و ۰/۲۸۳ درصد افزایش می‌یابد. این تحقیق با مطالعه شجری و همکاران (۱۳۸۸)، یولکوفسکا (Ziolkowska, 2018)، و شن و لین (Shen and Lin. 2017). همسو و همگرا است.

متغیر موهومی روش آبیاری (آبیاری بارانی) نیز تأثیر مثبت بر عملکرد این دو محصول دارد و در سطح ۱ درصد معنی‌دار است. ضریب متغیر موهومی روش آبیاری (آبیاری بارانی) برای دو محصول گندم و جو به ترتیب برابر ۰/۰۵ و ۰/۱۵۶ است. تابع از لحاظ توضیح دهندگی بر اساس آماره R^2 و نیز آماره دوربین واتسون (D.W) مناسب می‌باشند. آماره چارک برا (JB) محصول گندم برابر ۲/۰۳ است که در مقایسه با حد بحرانی آماره خی[۲] (۵/۹۹۱) حکایت از نرمال بودن جملات اخلال است. در این آزمون فرض صفر بر نرمال بودن توزیع متغیر مورد آزمون دلالت دارد. تابع چارک – برا (JB) دارای توزیع خی دو با درجه آزادی ۲ است. چنانچه مقدار محاسباتی آماره چارک–برا (JB) از حد بحرانی جدول ۲ بزرگ‌تر نباشد فرض نرمال بودن توزیع جملات اخلال رد نمی‌شود. مدل برآورد شده از لحاظ وجود واریانس ناهمسانی و خودهمبستگی نیز مورد ارزیابی قرار گرفت که مشکلی از این لحاظ وجود نداشت.

جدول ٦- نتایج برآورد توابع تولید کاب داگلاس برای محصول گندم در استان همدان

نام متغیر	نماد متغیر	پارامترها	مقدار ضریب	انحراف معیار	مقدار t	Sig. t
عرض از مبدأ		β_0	۵/۴۰۶	۰/۲۲۸	۲۳/۶۳	۰/۰۰۰
بذر	LnX_1	β_1	۰/۱۳۴	۰/۰۳۸	۳/۵۴	۰/۰۰۰۵
کود شیمیایی	LnX_2	β_2	۰/۰۹۳	۰/۰۱۸	۵/۰۱	۰/۰۰۰
کود دامی	LnX_3	β_3	−۰/۰۰۰۰۷	/۰۰۱۶	−۰/۰۴۵	۰/۹۶
سم	LnX_4	β_4	۰/۰۰۰۸	۰/۰۰۴	۲/۰۸	۰/۰۳۸۵
نیروی کار	LnX_5	β_5	۰/۰۴۵	۰/۰۱۲	۳/۶۶	۰/۰۰۰۳
ماشین‌آلات	LnX_6	β_6	۰/۱۰۵	۰/۰۱۶	۶/۶۴	۰/۰۰۰
حجم آبیاری	LnX_7	β_7	۰/۱۴۰	۰/۰۲۱	۶/۵۲	۰/۰۰۰
روش آبیاری	DU	Du	۰/۰۵۰	۰/۰۱۴	۳/۷۷	۰/۰۰۰۲
		R^2= ۶۹/۲ , F=۶۸/۵۱۹ (۰/۰۰) , D.W=۱/۹۴ , J-B=۲/۰۳(۰/۳۶) , N= ۲۵۵				

مأخذ: یافته‌های تحقیق

جدول ۷- نتایج برآورد تابع تولید کاب داگلاس برای محصول جو آبی در استان همدان

نام متغیر	نماد متغیر	پارامترها	مقدار ضریب	انحراف معیار	مقدار t	Sig. t
عرض از مبدأ		β_0	۳/۶۵	۰/۴۸۱	۷/۵۷۶	۰/۰۰۰
بذر	LnX_1	β_1	۰/۲۶۲	۰/۰۴۹	۵/۳۰۱	۰/۰۰۰
کود شیمیایی	LnX_2	β_2	۰/۰۱۳	۰/۰۰۳	۳/۵۲۴	۰/۰۰۰
کود دامی	LnX_3	β_3	۰/۰۰۲	۰/۰۰۲	۱/۰۷۳	۰/۲۸۴
سم	LnX_4	β_4	۰/۰۰۲	۰/۰۰۵	۰/۴۴۱	۰/۶۵۹
نیروی کار	LnX_5	β_5	۰/۰۵۶	۰/۰۱۴	۳/۸۰۳	۰/۰۰۰
ماشین‌آلات	LnX_6	β_6	۰/۱۲۳	۰/۰۲۶	۴/۷۴۵	۰/۰۰۰
حجم آبیاری	LnX_7	β_7	۰/۲۸۳	۰/۰۴۸	۵/۸۱۲	۰/۰۰۰
روش آبیاری	DU	Du	۰/۱۵۶	۰/۰۳۱	۵/۰۴۵	۰/۰۰۰
		R^2= ٥٦/٣ , F=۲۹/۲۵ (۰/۰۰) , D.W=۱/۷۸ , J-B=۳/٤٥(۰/۱۷) , N= ۱۹۱				

مأخذ: یافته‌های تحقیق

مقدار آماره چارک – برا (JB) محصول جو برابر ۳/۴۵ بوده و از مقدار بحرانی جدول χ^2 با درجه آزادی ۲ کوچک‌تر (۵/۹۹۱) است (جدول ۷)؛ بنابراین فرض صفر مبنی بر نرمال بودن توزیع جمله اخلال رد نمی‌شود و دارای توزیع نرمال است. سایر ویژگی‌های آماری مدل برآوردی در جدول ۸ نمایش داده شده است. لازم به ذکراست وجود واریانس ناهمسانی با استفاده آزمون بروش-پاگان-گادفری و خودهمبستگی با استفاده از آماره دوربین واتسون مورد ارزیابی قرار گرفت که مشکلی از این لحاظ وجود نداشت (جدول ۷).

جهت تعیین ارزش واقعی آب گندم و جو از روش تخمین ارزش تولید نهایی استفاده شده و تابع تولید کاب-داگلاس برآورد گردید. نتایج حاصل از برآورد ضرایب توابع تولید کاب داگلاس برای گندم و جو در جدول ۸ ارائه‌شده است. ارزش اقتصادی برآوردی آب در محصول گندم و جو به ترتیب برابر ۲۰۴۳ و ۳۷۵۵ ریال به ازای هر مترمکعب است. این رقم میانگین ارزش واقعی آب در استان همدان با توجه به قیمت خرید تضمینی در سال زراعی ۹۶- ۹۵ است. قیمت واقعی آب معادل ارزش تولید نهایی این نهاده برای گندم و جو به ترتیب ۰/۱۵۷ و ۰/۲۹۰ کیلوگرم بر مترمکعب است. کشش تولیدی گندم و جو به ترتیب برابر ۰/۱۳۹ و ۰/۲۸۳ برآورد شد و بیانگر این مسئله است که اگر مصرف آب به‌طور متوسط یک درصد افزایش یابد، میزان تولید گندم و جو به ترتیب به‌طور متوسط معادل ۰/۱۳۹ و ۰/۲۸۳ درصد افزایش خواهد داشت. حداکثر و حداقل ارزش تولید نهایی آب در کشت گندم به ترتیب برابر ۳۶۸۵ و ۱۰۵۵ و در کشت جو به ترتیب برابر ۸۲۵۴ و ۱۸۴۸ ریال در مترمکعب است. تولید متوسط آب گندم و جو به ترتیب برابر ۱۱۳۰ و ۱۰۲۰ گرم بر مترمکعب است. درحالی‌که اسماعیلی موخر فردویی و همکاران (۱۳۹۷) ارزش اقتصادی آب برای گندم بین ۳۳۰۰ تا ۵۰۰۰ ریال بر مترمکعب، برای جو بین ۲۵۰۰ تا ۴۵۳۰ ریال بر مترمکعب در استان مرکزی، برآورد نمودند که با نتایج این پژوهش همخوانی ندارد. همچنین نتایج این پژوهش با نتایج مطالعات حسین زاده و همکاران (۱۳۸۶)، پرهیزکاری و بدیع فرزین (۱۳۹۶) مطابقت ندارد که از دلایل آن تفاوت قیمت نهاده‌های کشاورزی و انرژی در سال‌های مختلف است.

جدول ۸- کشش تولید و آماره‌های توصیفی ارزش اقتصادی آب در تولید محصول گندم و جو

شرح- محصول	مقدار	
	گندم	جو
کشش تابع تولید (درصد)	۰/۱۳۹	۰/۲۸۳
تولید نهایی آب (گرم بر مترمکعب)	۱۵۷	۲۹۰
تولید متوسط آب (گرم بر مترمکعب)	۱۱۳۰	۱۰۲۰
ارزش تولید نهایی آب (ریال)	۲۰۴۳	۳۷۵۵
حداکثر ارزش تولید نهایی در نمونه (ریال بر مترمکعب)	۳۶۸۵	۸۲۵۴
حداقل ارزش تولید نهایی در نمونه (ریال بر مترمکعب)	۱۰۵۵	۱۸۴۸
انحراف معیار	۵۴۸	۱۱۴۷

مأخذ: یافته‌های تحقیق

با توجه به قیمت مبادله‌ای محصول گندم در سال ۱۳۹۶ و میانگین مصرف آب در هکتار برای این محصول، ارزش اقتصادی کل مصرف آب برای یک هکتار محصول گندم برابر ۱/۲۵ میلیون تومان است (جدول ۹). نسبت کل ارزش اقتصادی آب به کل درامد در واحد سطح این محصول ۱۵/۱۵ درصد است. این رقم قابل‌مقایسه با رقم به‌دست‌آمده از مطالعه حسین زاد و سلامی (۱۳۸۳) برای محصول گندم آبی در پایین‌دست سد علویان است که این سهم را برابر ۲۷ درصد برآورد نمودند. از نظر آنان چنین رقمی هرچند بیانگر سهم آب در تولید گندم بوده و بیانگر ارزش اقتصادی آب است، اما نظر به معیارهای اجتماعی توصیه و عملیاتی شدن آن با مشکلاتی مواجه خواهد بود؛ اما ارقام به‌دست‌آمده در این تحقیق قابلیت عملیاتی شدن را دارا است؛ زیرا سهم زیادی از محصول را در بر نمی‌گیرد. البته برای عملیاتی شدن آن لازم است از مبلغ آب‌بهای پیشنهادی در هکتار، چنانچه کشاورز متحمل هزینه برای استحصال آب یا خرید آن می‌شود، کسر گردد. با توجه به قیمت مبادله‌ای محصول جو و میانگین مصرف آب در هکتار برای این محصول، ارزش اقتصادی کل مصرف آب برای یک هکتار محصول جو برابر ۲/۱۶ میلیون تومان است. با توجه به درامد این محصول در سال ۱۳۹۶ نسبت کل ارزش اقتصادی آب به کل درآمد در واحد سطح این محصول ۳۰/۵ درصد است. این ارقام قابل‌مقایسه با رقم به‌دست‌آمده از مطالعه احسانی و همکاران (۱۳۹۱) برای محصول جو آبی در دشت قزوین در سال زراعی ۸۷-۱۳۸۶ است که این سهم را برابر ۲۵/۳ درصد برآورد نمودند. چنین

سهمی از نظر معیارهای اجتماعی، قابلیت توصیه و عملیاتی شدن آن با مشکلاتی مواجه خواهد بود؛ اما ارقام به دست آمده در این تحقیق برای روش آبیاری بارانی بیشتر قابلیت عملیاتی شدن رادار است؛ زیرا سهم زیادی را از محصول در برنمی‌گیرد. از سوی دیگر هم می‌توان با اخذ آب‌بها از روش آبیاری سطحی بر مبنای یافته این تحقیق، کشاورزان جو کار را ترغیب به تغییر روش آبیاری از روش ثقلی به آبیاری مدرن نمود. البته به‌مانند گندم برای عملیاتی شدن آن لازم است از مبلغ آب‌بهای پیشنهادی در هکتار، چنانچه کشاورز متحمل هزینه برای استحصال آب یا خرید آن می‌شود، کسر گردد.

هزینه و ارزش اقتصادی آب در محصولات کشاورزی

هزینه تمام‌شده آب از منابع آب زیرزمینی ریال در بخش کشاورزی استان همدان، برابر ۴۹۶ ریال بر مترمکعب تعیین شد (سیدان و باقری، ۱۳۹۷). با توجه به مقدار آب استفاده‌شده در کل فصل زراعی در هر هکتار، برای دو محصول گندم و جو، هزینه آب در هر هکتار محاسبه شد (جدول ۹). این نسبت در دو محصول گندم و جو به ترتیب ۳/۶۸ و ۴/۰۳ درصد بود که بیانگر این است که مقدار هزینه درصد ناچیزی از کل درامد ناخالص مزرعه را به خود اختصاص داده است؛ اما ارزش اقتصادی آب با توجه به تولید نهایی آب و با استفاده از تابع تولید کاب داگلاس در دو محصول گندم و جو به ترتیب ۲۰۴۳ و ۳۷۵۵ ریال بر مترمکعب تعیین شد (جدول ۹).

جدول ۹- اختلاف بین نرخ واقعی آب (ارزش اقتصادی) و هزینه استحصال آب در محصولات کشاورزی استان همدان

محصول	ارزش اقتصادی آب (ریال بر مترمکعب)	ارزش اقتصادی آب (ریال در هکتار)	نسبت هزینه آب به درامد ناخالص محصول (درصد)	نسبت ارزش اقتصادی آب به درامد ناخالص محصول (درصد)
گندم	۲۰۴۳	۱۲۵۳۳۸۰۵	۳/۶۸	۱۵/۱۵
جو	۳۷۵۵	۲۱۶۳۶۳۱۰	۴/۰۳	۳۰/۵

مأخذ: یافته‌های تحقیق

سهم نسبی ارزش اقتصادی آب از کل درآمد در واحد سطح (هکتار) در دو محصول گندم و جو به ترتیب ۱۵/۱۵ و ۳۰/۵ درصد است. این سهم به‌طور میانگین ۲۲/۸ درصد است. مقایسه آن با سهم هزینه استحصال آب نشان می‌دهد که شکاف زیادی بین هزینه آب (قیمت و هزینه‌ای که کشاورز می‌پردازد) و ارزش اقتصادی آب وجود دارد و به‌طور میانگین در این دو محصول حدود ۱۹ درصد است.

نتیجه‌گیری

نتایج این پژوهش نشان داد که ارزش اقتصادی آب در دو محصول گندم و جو بیشتر از هزینه‌هایی است که کشاورزان برای استحصال آن متحمل می‌شوند. ارزش اقتصادی آب برای محصولات گندم، جو به ترتیب برابر ۲۰۴۳ و ۳۷۷۵ ریال بر مترمکعب برآورد گردیدند. این ارقام در مقایسه با هزینه استحصال آب از آب‌های زیرزمینی که گران‌ترین منبع است و برابر ۴۹۶ ریال بر مترمکعب است، نشان می‌دهد که شکاف زیادی بین این ارقام وجود دارد و این امکان وجود دارد تا با دریافت آب‌بها به میزان شکاف موجود ارقام فوق، انگیزه‌ها را به سمت تخصیص کاراتر آب هدایت نمود. سهم نسبی ارزش اقتصادی آب از ارزش کل تولید در واحد سطح نشان داد که درصد قابل‌ملاحظه‌ای از درآمد ناخالص متعلق به آب است. این سهم در محصول گندم و جو به ترتیب ۱۵/۱۵ و ۳۰/۴۸ درصد کل درآمد در محصول گندم و جو است. درحالی‌که هزینه پرداخت‌شده بابت تأمین آب در این دو محصول به ترتیب ۳/۶۸ و ۴/۰۳ درصد از درآمد کل محصول است. فاصله نسبتاً بالا بین هزینه عملیاتی و ارزش واقعی آب ضمن آنکه به تخصیص نادرست این نهاده مهم و با ارزش منجر شده و محصولاتی تولید گردند که ارزش اقتصادی کمتری در قبال آب مصرفی تولید کنند، از سوی دیگر هم موجب گردیده تا انگیزه برای استفاده کاراتر ضعیف‌تر شود. تعیین ارزش اقتصادی آب و اخذ آب‌بها بر مبنای آن موجب می‌شود تا بهره‌برداران در عمل آب را به محصولات باارزش‌تر اختصاص دهند و به‌طور خودبه‌خودی الگوی کشت نیز اصلاح گردد. متغیر موهومی روش آبیاری (آبیاری بارانی) برای دو محصول گندم و جو به ترتیب برابر ۰/۰۵ و ۰/۱۵۶ است و به این معنی است که با افزایش ۱ درصد تغییر در شیوه آبیاری از غرق آبی به بارانی مقدار عملکرد این دو محصول به ترتیب به میزان ۰/۰۵ و ۰/۱۵۶ درصد افزایش می‌یابد که نشان می‌دهد روش آبیاری بارانی تأثیر مثبت بر عملکرد این دو محصول دارد.

تشکر و قدردانی

این مقاله برگرفته از پروژه تحقیقاتی با عنوان: ارزش‌گذاری اقتصادی آب در مصارف بخش کشاورزی استان همدان به سفارش شرکت آب منطقه‌ای همدان است که بابت تقبل هزینه‌های انجام این پژوهش تشکر و قدردانی می‌شود.

منابع

احسانی، م. حیاتی. و ب. عادلی، م. ۱۳۸۹. برآورد ارزش اقتصادی آب در تولید ذرت دانه‌ای مطالعه موردی بخش مرکزی شهرستان البرز استان قزوین، اقتصاد کشاورزی و توسعه. ۱۸(۷۲): ۷۵-۹۳.

اسماعیلی موخر فردویی، م. ابراهیمی، ک. عراقی نژاد، ش. و فضل الهی، ه. ۱۳۹۷، تعیین ارزش اقتصادی آب کشاورزی با رویکرد قیمت‌گذاری بر اساس نوع محصول در استان مرکزی، مدیریت آب و آبیاری. ۸(۱): ۱۶۳-۱۴۹.

پرهیزکاری، ا. و بدیع برزین، ح. ۱۳۹۶، تعیین ارزش اقتصادی آب و شبیه سازی رفتار کشاورزان منطقه تاکستان در کاهش منابع آب کشاورزی، نشریه پژوهش آب در کشاورزی. ۳۱(۱): ۱۱۸-۱۰۵.

تودارو، م. ۱۳۹۵، توسعه اقتصادی در جهان سوم. ترجمه غلامعلی فرجادی. انتشارات سازمان برنامه‌وبودجه. تهران.

حسین زاد، ج. سلامی، ح. و صدر، س.ک. ۱۳۸۶. برآورد ارزش اقتصادی آب در تولید محصولات زراعی با استفاده از توابع تولید انعطاف‌پذیر (مطالعه موردی: دشت مراغه – بناب). دانش کشاورزی، ۱۷، (۲):۱-۱۴.

دبرتین، د. ا. ۱۳۷۶. اقتصاد تولید کشاورزی، ترجمه م. موسی نژاد، و ر. نجار زاده، مؤسسه تحقیقات اقتصادی دانشگاه تربیت مدرس.

دشتی، ق. ۱۳۷۴. سیاست قیمت‌گذاری و تقاضای آب کشاورزی در ایران، صفحه‌های ۲۹۷ تا ۳۰۶، مجموعه مقالات کنفرانس منطقه‌ای مدیریت منابع آب، دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان.

دشتی، ق. امینیان، ف. حسین زاد، ج. و حیاتی، ب. ۱۳۸۹. برآورد ارزش اقتصادی آب در تولید محصول گندم (مطالعه موردی منابع زیرزمینی شهرستان دامغان). مجله دانش کشاورزی پایدار (دانش کشاورزی)، جلد ۲/۲۰ (۱): ۱۲۱-۱۳۱.

زراعت کیش، س.ی. ۱۳۹۵. ارزش گذاری اقتصادی آب در بخش کشاورزی با رویکرد زیست‌محیطی، مجله تحقیقات اقتصاد و توسعه کشاورزی ایران، ۴۷(۱):۲۵۹-۲۶۹.

سام دلیری، ا. ۱۳۹۲. ارزش‌گذاری کل اقتصادی آب در غرب استان مازندران، رساله دکتری، دانشگاه تربیت مدرس، تهران.

سیدان، س.م. و باقری، ع. ۱۳۹۷. حسابداری برای مدیریت موفق مزرعه: مدل صورت‌های مالی و تجزیه‌وتحلیل آن برای تولیدکنندگان سیب‌زمینی. علوم کاربردی سیب‌زمینی. ۱(۱): ۸-۱۷.

فرشی، ع.ا. شهابی فر، م. جارالهی، ر. و غالبی، ع. ۱۳۷۶. برآورد آب موردنیاز گیاهان عمده زراعی و باغی کشور. موسسه تحقیقات خاک و آب. انتشارات نشر آموزش کشاورزی کرج.

قادر زاده، ح. و جزایری، آ. ۱۳۹۷. تعیین ارزش اقتصادی و تابع تقاضای آب در تولید محصول یونجه در دشت دهگلان، تحقیقات اقتصاد کشاورزی. ۱۰(۳): ۲۳-۵۴.

کشاورز، ع.، دهقانی، ح.، علیزاده، ا. و کمالی، غ.ع. ۱۳۷۸. سند ملی آب کشور (نیاز آبی گیاهان، الگوی کشت و راندمان آبیاری). وزارت کشاورزی (معاونت¬های فنی و زیربنایی، تات و برنامه‌ریزی و پشتیبانی) و سازمان هواشناسی کشور.

کمیسیون زیربنایی مجمع تشخیص مصلحت نظام. ۱۳۸۸. ارتقاء بهره‌وری و اصلاح الگوی مصرف آب کشاورزی. مجمع تشخیص مصلحت نظام.

مرکز ملی آمار ایران. ۱۳۸۹. طبقه‌بندی فعالیت‌های اقتصادی ایران بر اساس.ISIC-rev.۴،
https://www.amar.org.ir/Portals/۰
.pdf۲۰۰۸-۴/faradade/tabaghebandi/ISIC.

مسگر، م. و روستا، ا. ۱۳۸۸. بحران آب و اهمیت بهره‌وری آب کشاورزی در مناطق دچار خشک‌سالی- مطالعه موردی: شهرستان‌های آباده–نی ریز. همایش ملی مدیریت بحران آب. دانشگاه آزاد اسلامی واحد مرودشت.

معیری، م. ۱۳۹۲. تعیین پتانسیل کارایی مصرف آب ارقام گندم در روش‌های مختلف آبیاری (بارانی، قطره‌ای و سطحی) در شرایط اقلیمی مختلف کشور. موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی. گزارش نهایی. شماره ثبت، ۴۳۵۵۳.

Aidam, P.W. 2015. The impact of water-pricing policy on the demand for water resources by farmers in Ghana, Agricultural Water Management. 158: 10-16.

Chambers, R. G. 1988. Applied production analysis: A dual approach, Cambridge University Press.

Chandan, K. and Thilotham.R, 2004, Water pricing and Decentralized Irrigation Management in Andra Pradesh, Deutscher Tropentage.

Cobb, C.W. and Douglas, P.H. 1928. A theory of production, American Economic Review, 1:139-165

Gallego-Ayala, J. 2012. Selecting irrigation water pricing alternatives using a multimethodological approach. Mathematical and Computer Modelling. 55(3–4): 861–883.

Garcia, S. and Reynaud, A, 2004. Estimating the benefits of efficient water pricing in France. University of Toulouse, France.

Ghadami Firouzabadi, A., Baghani, J., Jovzi, M. and Albaji, M. 2021. Effects of wheat row spacing

2016, Irrigation water value for potato farmers in the Mooi River Irrigation Scheme of KwaZulu-Natal, South Africa: A residual value approach. Agricultural Water Management. 164: 243-252.

Shen, X. and Lin, B. 2017. The shadow prices and demand elasticities of agricultural water in China: A Stoned-based analysis, Resources. Conservation and Recycling. 127:21-28.

Ward, F.A. and Michelesh. A. 2002. The economic value of water in agriculture: concepts and policy and applications. Water Policy 4: 423-446.

Young, R. A. and S. L. Gray. 1972 , Economic value of water: Concepts and empirical estimates, Technical Report to the National Water Commission, Tech. Rep. PB210356, Natl. Tech. Inf. Serv., Springfield, Mass.

Young, R.A. 2005. Determining the Economic Value of Water; Concepts and Methods, Washington DC: Resources for the Future.

Youssef, H., Francois, M. and Venot, J. 2008. Irrigation in the Jordan Valley: Are water pricing policies overly optimistic?". Agricultural Water Management 95: 427-438.

Ziolkowska, J.R. 2018, Profitability of irrigation and value of water in Oklahoma and Texas agriculture, International Journal of Water Resources Development. 34(6): 944-960.

layout and drip tape spacing on yield and water productivity in sandy clay loam soil in a semi-arid region. Agricultural Water Management. 251: 106868.

Greene, B. and P. Kennedy. 1990, A guide to econometrics, MIT Press, Cambridge.

Greene, W.H. 1993. Econometric analysis, Macmillan publishing Company, New York.

Griffin, R. C., Montgomery, J. M. and Rister, M. E. 1987. Selecting functional form in production analysis. Western Journal of Agricultural Economics. 12: 216-227.

Gujrati, D.N. 2004. Basic Econometric, (4th Ed.). The McGraw-Hill Companies. NewYork.

Halter, A.N., Carter, H.O. and Hocking, J.G. 1957. A note on the transcendental production function, Journal of farm Economics, 39:966- 974.

Judge, G., Hill, R.C., Griffiths, W.E., Lutkepohl, H. and Lee, T.C. 1988. Introduction to the theory and practice of econometrics, John Wiley and Sons, New york.

Kiprop, J.K., Lagat, J.K., Mshenga, P.and Macharia, A.M. 2015. Determining the Economic Value of Irrigation Water in KerioValley Basin (Kenya) by Residual Value Method. Journal of Economics and Sustainable Development. 6(7):2222-2855.

Muchara, B., Ortmann, G., Mudhara, M. and Wale, E.

Iranian Journal of Irrigation and Drainage
No.2, Vol. 16, Jun.-Jul. 2022, p. 308-318

نشریه آبیاری و زهکشی ایران
شماره۲، جلد ۱۶، خرداد - تیر ۱۴۰۱، ص. ۳۱۸-۳۰۸

Economic Valuation and Water Productivity of Wheat and Barley Crops in Hamadan Province.

A. Ghadami Firouzabadi[1*], M. Solghi[2], A.R. Salimi[3]
Recived: Nov.28, 2021 Accepted: Jan.09, 2021

Abstract

Water shortage is one of the main problems of Hamedan province. Meanwhile, the agricultural sector is more vulnerable than other economic sectors due to its high share in water consumption. Therefore, appropriate and efficient use of this limited resource is essential. The aim of this study was to determine the productivity and economic value of water in the agricultural sector and the revenue-generating potential of this resource in the production of two major crops of wheat and barley. For this purpose, farms in Hamadan province were selected by random sampling and were studied. The required information was prepared through field measurements, completing a questionnaire and interviewing farmers. The economic value of water was calculated using the final analysis method and the Cobb–Douglas production function. The average water productivity of wheat with two sprinkler and surface irrigation systems was determined as 1.24 and 1.03, respectively, and in barley as 1.55 and 1.02 kg / m^3. Wheat and barley production elasticity was estimated to be 0.139 and 0.283, respectively. These amounts indicated that if water consumption increases by an average of one percent, the average wheat and barley production will increase 0.139 and 0.283, percent respectively. The economic value of water for two crops of wheat and barley was estimated at 2043 and 3755 Rials per cubic meter, respectively. Considering the cost of 496 Rials, water extraction from underground sources, it can be said that the economic value of water in the two crops studied is much higher than the costs incurred by farmers for its extraction. Therefore, by determining the economic value of water and receiving water prices, incentives can be directed towards more efficient water allocation and increased productivity.

Keywords: Economic Value of water, Final production value, Pricing, Production function

1- Associate Professor, Department of Agricultural Engineering Research, Hamedan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Hamedan, Iran
2- Research Instructor of Economic, Social and Extension Research Department, Hamedan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Hamedan, Iran
3- Research Expert, Department of Agricultural Engineering Research, Hamedan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Hamedan, Iran
(* Corresponding Author Email: a.ghadami@areeo.ac.ir)