بررسی اقتصادی آبیاری جویچه‌ای یک در میان برای سورگوم دانه‌ای با قیمت‌های یارانه‌ای و واقعی آب آبیاری

محمدمهدی قاسمی و علیرضا سپاسخواه[۱]

چکیده

در این پژوهش، اثر کم‌آبیاری با اعمال روش آبیاری جویچه‌ای یک در میان، که یکی از روش‌های نوین مدیریت آبیاری در مزرعه است، در مورد گیاه سورگوم دانه‌ای (Sorghum durra L.) بررسی شد. این پژوهش در چارچوب طرح‌های یک بار خرد شده با سه تیمار اصلی دور آبیاری ۱۰، ۱۵ و ۲۰ روز، و سه تیمار فرعی روش آبیاری جویچه‌ای معمولی، یک در میان ثابت و یک در میان متغیر، در چهار تکرار، در دو منطقه باجگاه و کوشکک استان فارس انجام گرفت. با توجه به هزینه‌ها در مراحل مختلف کاشت، داشت و برداشت و مد نظر قرار دادن قیمت‌های یارانه‌ای و واقعی آب در دو منطقه، سود به ازای واحد آب آبیاری و نسبت درآمد به هزینه محاسبه گردید.

نتایج نشان داد که مقادیر این عوامل اقتصادی برای روش آبیاری جویچه‌ای یک در میان ثابت و متغیر با دور ۱۰ روز در هر دو منطقه، تفاوت چندانی با آبیاری جویچه‌ای معمولی با دور ۱۰ روز نداشته، و حتی در باجگاه بیشتر نیز می‌باشد. روابطی نیز بین مقدار آب آبیاری، بازده کاربرد آب، قیمت آب و سود به ازای واحد آب آبیاری با بازده‌های مختلف انتقال ارائه گردید. هم‌چنین، ضرایب رابطه خطی بین هزینه‌ها و مقدار آب آبیاری تعیین شد. نتایج نشان داد که با افزایش قیمت آب، کشاورز مجبور است بازده کاربرد بیشتری برای آب به کار گیرد تا زیان نبیند.

واژه‌های کلیدی: ***آبیاری جویچه‌ای یک در میان، قیمت آب، بررسی اقتصادی آبیاری***

مقدمه

محدودیت منابع آب در مناطق خشک و نیمه خشک موجب شده که آب به عنوان مهم‌ترین نهاده تولید تلقی گردد. به طوری که برای استفاده حداکثر از واحد حجم آب، موازین فنی مقرر در تعیین آب مورد نیاز رعایت نمی‌شود. در چنین شرایطی، به گیاه به قدر لزوم از نظر اقتصادی، نه به قدر کافی تا جایی که

۱. به ترتیب دانشجوی سابق کارشناسی ارشد و استاد آبیاری، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-26]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1382.7.2.1.2]

بازده کاربرد مصرف آب حداکثر و عملکرد محصول از نظر اقتصادی قابل قبول باشد، آب داده می‌شود، که به آن کم‌آبیاری تنظیم شده گفته می‌شود (۱۱). واضح است که هرگاه منابع آب محدود بوده و یا هزینه‌های آب زیاد باشد، بازده مصرف آب (از نظر اقتصادی) در حالت تولید حداکثر محصول، کمتر خواهد بود. هنگامی که مشکلاتی از نظر تأمین سرمایه، انرژی، نیروی کارگر و یا منابع حیاتی دیگر وجود داشته باشد، یا هنگامی که هزینه این گونه منابع زیاد باشد، استفاده از کم‌آبیاری می‌تواند در افزایش سود مفید واقع گردد. هم‌چنین، در صورتی که هدف به حداکثر رساندن سود و تثبیت تولید مواد غذایی باشد، کم‌آبیاری می‌تواند به عنوان یک راه‌کار ارزشمند مطرح گردد (۱۰ و ۱٤). در این مورد، انتخاب شیوه و زمان آبیاری و گیاه مناسب از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. گیاه سورگوم یکی از گیاهان مقاوم به خشکی است، و تغییرات اقلیمی که شرایط را برای رشد گیاهان زراعی چهار کربنه مانند سورگوم مساعد می‌کند ممکن است در آینده اهمیت آن را افزایش دهد (۱).

آبیاری جویچه‌ای یک در میان یکی از روش‌های نوین آبیاری سطحی است. در روش‌های قدیمی آبیاری سطحی، تمام مزرعه آبیاری می‌شود و از آن تبخیر صورت می‌گیرد، در صورتی که گیاهان زراعی، به ویژه در آغاز فصل رشد، تمام سطح مزرعه را نمی‌پوشانند. بنابراین، مقداری از آب تلف می‌شود. در روش آبیاری جویچه‌ای یک در میان، که بخشی از مزرعه آبیاری می‌شود، سطح تبخیر کاهش می‌یابد و آب کمتری وارد مزرعه می‌گردد (۲ و ۱۳). هم‌چنین، در این روش فرونشت عمقی کاهش یافته (۹) و به دنبال آن مشکلات بالا آمدن سطح ایستابی کم می‌شود. علاوه بر موارد بالا، آبیاری جویچه‌ای یک در میان سرعت آبیاری را حدود ۵۰ تا ۷۰ درصد افزایش می‌دهد (۱۲).

خواجه عبدالهی و سپاسخواه (۳) با بررسی اقتصادی آبیاری جویچه‌ای یک در میان ذرت دانه‌ای با دورهای مختلف اظهار داشتند که تیمارهای آبیاری چهار روزه یک در میان نسبت به تیمار آبیاری جویچه‌ای با دور هفت روز معمولی آب کمتری نیاز دارد، محصول کاهش چندانی نداشته و اقتصادی‌تر بوده است. بنابراین، در شرایطی همانند ایران، که کمبود نسبی آب و فراوانی نسبی اراضی وجود دارد، برای اقدام در زمینهٔ توسعه پایدار لازم است طرح‌های کم‌آبیاری آزمایش و در صورت تحقق، رواج یابد تا از منابع آب در اختیار حداکثر استفاده برده شود.

با توجه به موارد یاد شده، این پژوهش به بررسی اقتصادی آبیاری جویچه‌ای یک در میان برای سورگوم دانه‌ای با قیمت‌های یارانه‌ای و واقعی آب آبیاری پرداخته است. بدین منظور در دو منطقه باجگاه و کوشکک استان فارس، آزمایشی با سه تیمار دور آبیاری و سه تیمار روش آبیاری جویچه‌ای انجام گردید. پس از محاسبه درآمد حاصل از فروش محصول و هزینه‌های تولید با قیمت‌های واقعی و یارانه‌ای آب، نسبت سود به هزینه و سود به ازای واحد آب آبیاری محاسبه شد، و نتیجتاً روابطی بین کل هزینه‌ها با مقدار آب آبیاری و بازده‌های کاربرد مختلف و نیز سود به ازای واحد آب آبیاری با بازده کاربرد، بازده انتقال آب آبیاری و کل هزینه‌های آبیاری و سودی که عاید کشاورز می شود استخراج گردید. بدین ترتیب، روش اقتصادی آبیاری با دور مناسب برای گیاه سورگوم در مناطق مزبور پیشنهاد شده است.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در دو منطقه باجگاه و کوشکک استان فارس، که از لحاظ آب و هوا، سطح ایستابی، نوع و نیم‌رخ خاک متفاوت می‌باشند، انجام گرفت. برخی از ویژگی‌های دو منطقه فوق در جدول ۱ آورده شده است.

آزمایش در چارچوب طرح‌های یک بار خرد شده در چهار تکرار، با سه تیمار اصلی دور آبیاری ۱۰، ۱۵ و ۲۰ روز، و سه تیمار فرعی روش آبیاری جویچه‌ای معمولی، جویچه‌ای یک در میان ثابت که از هر دو جویچه یکی آبیاری می‌شد و تا آخر دوره ثابت بود، و جویچه‌ای یک در میان متغیر که جای

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-26]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1382.7.2.1.2]

جدول ۱. برخی از ویژگی های مناطق باجگاه و کوشکک (۷)

نام محل	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	ارتفاع از سطح دریا (متر)	سطح ایستابی (متر)	میانگین سالیانه دمای هوا (درجه سانتی‌گراد)	میانگین بارندگی سالیانه (میلی‌متر)	متوسط بافت خاک
باجگاه	۵۲° ۳۲′	۲۹° ۳۶′	۱۸۱۰	>۳۰	۱۲/۷٤	۳۷۲	رسی شنی
کوشکک	۵۲° ۳۵′	۳۰° ۰٤′	۱٦۰۹	۱-۲	۱۵/۲۵	٤۲٤	لوم رسی

جویچه‌های آبیاری شده در هر دور عوض می‌شد، انجام گرفت.

بذر مورد نظر سورگوم (*Sorghum durra* L.) دانه‌ای رقم کیمیا بوده، و بذرها در عمق ۳-٤ سانتی‌متر و به فاصله ۱۰ سانتی‌متر روی پشته‌هایی به فاصله ۷۵ سانتی‌متر کاشته شد و تراکم گیاهی ۱۳۳ هزار بوته در هکتار به وجود آمد. پیش از هر آبیاری، رطوبت اعماق مختلف خاک به وسیلهٔ دستگاه نوترون‌متر اندازه‌گیری شد، و مقدار آب آبیاری بر اساس کمبود آب خاک نسبت به ظرفیت زراعی در عمق ریشه محاسبه، و آبیاری به وسیله سیفون انجام گردید. تیمارهای آبیاری پس از استقرار گیاهان و پس از سه آبیاری معمولی با دور هفت روز اعمال شد. در هنگام برداشت نیز عملکرد دانه با رطوبت ۱٤ درصد در ۲۰ متر مربع از هر کرت ٦۰ متر مربعی، با کنار گذاشتن حاشیه سبز، برآورد گردید (۷).

برای بررسی اقتصادی هر پژوهشی می‌بایست هزینه‌ها و درآمدهای آن پژوهش شناخته شود. هدف از بررسی اقتصادی پژوهش حاضر این است که از نظر آبیاری راه حلی ارائه گردد که بیشترین سود به دست آید. در جدول ۲ هزینه‌های ثابت و متغیر برای کلیهٔ تیمارها نشان داده شده است. لازم به یادآوری است که هزینه‌های ثابت با مذاکرهٔ حضوری با مسئولین خدمات کشاورزی و فروشگاه‌های نهاده‌های کشاورزی تهیه شده است. قیمت‌ها بر اساس قیمت‌های سال ۱۳۷۷ محاسبه شده، هزینه‌های متغیر شامل هزینه آب آبیاری و کارگر برای آبیاری در مرحله داشت و هزینه حمل و نقل به سیلو می‌باشد. درآمد و سود ناخالص کلیه تیمارها در جدول ۳ برآورد شده است. سپس با توجه به هزینه‌های متغیر نشان داده شده در جدول ۲ بقیه محاسبات انجام گردید.

در باجگاه از آب چاه برای آبیاری استفاده می‌شود. هزینه‌های استحصال آب از چاه شامل دو قسمت است: هزینه‌های سرمایه‌گذاری اولیه شامل حفر چاه، خرید و نصب موتور پمپ، تأمین برق، و هزینه‌های جاری یا بهره‌برداری مانند مصرف برق یا احیاناً گازوییل، تعمیرات و نگهداری. با در نظر گرفتن کل هزینه‌های سالیانه و میانگین حجم آب قابل تأمین از یک حلقه چاه، هزینه تأمین هر متر مکعب آب کشاورزی از چاه را می‌توان ارائه داد. مردشتی و فرجود (۸) با محاسبه هزینه‌های ثابت و متغیر چاه، قیمت‌هایی را از ۳۷/٦ ریال تا ٦۳/٦ ریال برای هر متر مکعب آب چاه، با نرخ بهره از ۱۰ تا ۲۰ درصد در منطقه سروستان ارائه کرده‌اند. عبدالهی عزت‌آبادی (٦) رابطه زیر را برای برآورد هزینه‌های یک متر مکعب آب بر حسب ریال، در صورتی که عمق لوله آب‌کشی برابر عمق چاه فرض گردد، ارائه کرده است:

$$Y_t = ۸/۳۹ + ۰/٤۵۵\ D \qquad [۱]$$

که در آن D عمق چاه بر حسب متر و Y_t کل هزینه‌های یک متر مکعب آب بر حسب ریال است. با فرض آن که عمق چاه ۱۲۷ متر است، کل هزینه‌های دست‌رسی به یک متر مکعب آب در باجگاه در حدود ٦۵ ریال در سال ۱۳۷۵ برآورد شد. با در نظر گرفتن نرخ تورم ۱۷ درصد در سال ۱۳۷٦ و نرخ تورم ۲۰ درصد در سال ۱۳۷۷، قیمت یک متر مکعب آب برابر ۹۱/۲٦ ریال برآورد گردید. این قیمت در پرسش‌های محلی نیز تأیید شد.

در کوشکک، آب آبیاری مزرعه از شبکه آبیاری و زه‌کشی سد درودزن تأمین می‌شود. با توجه به سرمایه‌گذاری سد،

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-26]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1382.7.2.1.2]

جدول ۲. هزینه‌های مختلف محصول مزرعه یک هکتاری در مناطق باجگاه و کوشکک استان فارس در سال ۱۳۷۷ (۷)

نوع هزینه	مبلغ هزینه (ریال)
هزینه‌های کاشت:	
شخم دو مرتبه (هر هکتار ۵۰۰۰۰ ریال)	۱۰۰۰۰۰
صاف کردن زمین مزرعه (هر هکتار ۲۵۰۰۰ ریال)	۲۵۰۰۰
شیارزن (هر هکتار ۲۵۰۰۰ ریال)	۲۵۰۰۰
کود اوره ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار (هر کیسه ۵۰ کیلویی ۱۳۶۰۰ ریال)	۲۷۲۰۰
کود فسفات آمونیوم ۲۵۰ کیلوگرم در هکتار (هرکیسه ۵۰ کیلویی ۱۵۴۰۰ ریال)	۷۷۰۰۰
بذر سورگوم ۱۰ کیلوگرم در هکتار (هر کیلوگرم ۷۰۰۰ ریال)	۷۰۰۰۰
بذرکاری (هر هکتار ۲۰۰۰۰ ریال)	۲۰۰۰۰
متفرقه (کارگر برای مرمت جویچه‌ها و ...)	۱۰۰۰۰۰
هزینه‌های داشت:	
علف‌کش (2,4D و ...)	۱۲۵۰۰
کود اوره سرک ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار	۲۷۲۰۰
کارگر برای آبیاری (به ازای هر ۱۰ ساعت ۲۰۰۰۰ ریال)	متغیر
قیمت آب آبیاری	متغیر
متفرقه (کارگر برای وجین و ...)	۱۰۰۰۰۰
هزینه‌های برداشت:	
کمباین برای برداشت (هر هکتار ۱۲۰۰۰۰ ریال)	۱۲۰۰۰۰
حمل به سیلو (هر کیلو ۱۵ ریال)	متغیر
متفرقه (حمل و نقل و ...)	۱۰۰۰۰۰
کل هزینه‌های ثابت	۸۰۳۹۰۰

کانال‌های درجه یک، دو و سه، مرمت آنها، آبخیزداری سد و هزینه‌های متغیر سد، حداقل قیمت برای هر متر مکعب آب ۱۰۰ ریال برآورد شد (پرسش از مسئولان آب منطقه‌ای فارس). ولی هر متر مکعب آب در کوشکک به قیمت ۸/۲ ریال به کشاورز فروخته می‌شود. این قیمت بر اساس قانون تثبیت آب بهای زراعی مصوب مجلس شورای اسلامی به مقدار چهار درصد، دو درصد و یک درصد میانگین تولید محصول برای شبکه‌های مدرن، تلفیقی و سنتی محاسبه شده است. چنان که دیده می‌شود، این قیمت کمتر از یک دهم قیمت واقعی (غیر یارانه‌ای) آب است (حداقل قیمت آب). بنابراین، با توجه به اهمیت آب در این مناطق، محاسبات در این پژوهش، با دو نرخ انجام شده، تا تفاوت‌ها شناخته شده و شاید راه‌کار مناسبی به دست آمد تا از این نعمت پر بهای الهی استفاده بهینه گردد.

برای محاسبه درآمدها، قیمت فروش محصول حایز اهمیت است. با توجه به کوچک بودن سطح زیر کشت سورگوم در کشور، قیمت تضمینی برای محصول سورگوم وجود ندارد. از این رو، نرخ هر کیلوگرم محصول دانه با رطوبت ۱۴ درصد برابر نرخ ذرت، یعنی ۴۳۰ ریال در نظر گرفته شد[1].

دستمزد کارگر با ۱۰ ساعت کار در هر دو منطقه ۲۰۰۰۰ ریال است. با در نظر گرفتن دبی نهر آبیاری ۳۵ لیتر در ثانیه، بازده مختلف کاربرد آب از ۵۰ تا ۸۰ درصد، و نیز بازده انتقال

۱. با پرسش از خریداران محصولات کشاورزی

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-26]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1382.7.2.1.2]

جدول ۳. درآمد و سود ناخالص تیمارهای مختلف آبیاری در باجگاه و کوشکک (یک هکتار) در سال ۱۳۷۷ (۷)

محل	تیمار	محصول (کیلوگرم در هکتار)	هزینه حمل و نقل[1]	سود[1]	هزینه عملیات زراعی[1]	درآمد ناخالص[1]
	۱۰e[2]	٦٥١٥/٨	٩٧/٧٤	٢٨٠١/٨٠	٨٠٣/٩٠	١٩٠٠/١٦
	۱۰f[3]	٥٢٨٣/٢	٧٩/٢٥	٢٢٧١/٧٧	٨٠٣/٩٠	١٣٨٨/٦٢
	۱۰v[4]	٥٤٢٩/٣	٨١/٤٤	٢٣٣٤/٥٨	٨٠٣/٩٠	١٤٤٩/٢٤
	۱۵e	٥١٥٨/٥	٧٧/٣٨	٢٢١٨/١٦	٨٠٣/٩٠	١٣٣٦/٨٨
باجگاه	۱۵f	٣٥٤٨/٣	٥٣/٢٢	١٥٢٥/٧٥	٨٠٣/٩٠	٦٦٨/٦٢
	۱۵v	٣٧٦٢/٠	٥٦/٤٣	١٦١٧/٦٦	٨٠٣/٩٠	٧٥٧/٣٣
	۲۰e	٣٤٠٢/٢	٥١/٠٣	١٤٦٢/٩٤	٨٠٣/٩٠	٦٠٨/٠١
	۲۰f	٢٠٩٤/٨	٣١/٤٢	٩٠٠/٧٤	٨٠٣/٩٠	٦٥/٤٢
	۲۰v	١٩١٣/١	٢٨/٧٠	٨٢٢/٦٢	٨٠٣/٩٠	-٩/٩٨
	۱۰e	٧٢٣١/٩	١٠٨/٤٨	٣١٠٩/٧١	٨٠٣/٩٠	٢١٩٧/٣٣
	۱۰f	٥٦٧١/٥	٨٥/٠٧	٢٤٣٨/٧٥	٨٠٣/٩٠	١٥٤٩/٧٧
	۱۰v	٥٧٨٥/٥	٨٦/٧٨	٢٤٨٧/٧٧	٨٠٣/٩٠	١٥٩٧/٠٨
	۱۵e	٥٤٥٧/٨	٨١/٨٧	٢٣٤٦/٨٣	٨٠٣/٩٠	١٤٦١/٠٧
کوشکک	۱۵f	٤٠٦١/٣	٦٠/٩٢	١٧٤٦/٣٤	٨٠٣/٩٠	٨٨١/٥٢
	۱۵v	٣٧٤٤/٢	٥٦/١٦	١٦١٠/٠٠	٨٠٣/٩٠	٧٤٩/٩٤
	۲۰e	٢٨٩٩/٩	٤٣/٥٠	١٢٤٦/٩٥	٨٠٣/٩٠	٣٩٩/٥٥
	۲۰f	١٧٧٤/١	٢٦/٦١	٧٦٢/٨٧	٨٠٣/٩٠	-٦٧/٦٤
	۲۰v	١٧٣١/٤	٢٥/٩٧	٧٤٤/٤٩	٨٠٣/٩٠	-٨٥/٣٨

۱. بر حسب هزار ریال
۲. آبیاری جویچه‌ای معمولی با دور ۱۰ روز
۳. آبیاری جویچه‌ای یک در میان ثابت با دور ۱۰ روز
٤. آبیاری جویچه‌ای یک در میان متغیر با دور ۱۰ روز

۹۰ درصد، هزینه‌ها محاسبه گردیده، که در جداول ٤ و ٥ نمونه‌هایی از آن آورده شده است.

نتایج و بحث

چنان که در جدول ٤ دیده می‌شود، در هر دو منطقه مقدار بیشینه سود خالص مربوط به تیمارهای دور ۱۰ روز معمولی است، ولی سود خالص به ازای واحد آب آبیاری تیمارهای آبیاری جویچه‌ای یک در میان متغیر و ثابت با دور آبیاری ۱۰ روز در باجگاه بیشتر از جویچه‌ای معمولی با دور آبیاری ۱۰ روز می‌باشد. در کوشکک نیز مقدار سود به ازای واحد آب آبیاری در آبیاری جویچه‌ای یک در میان متغیر و ثابت دور آبیاری ۱۰ روز با آبیاری جویچه‌ای معمولی دور آبیاری ۱۰ روز قابل مقایسه است. بنابراین، در خشک‌سالی‌ها، کشاورز می‌تواند با استفاده از روش‌های آبیاری جویچه‌ای یک در میان با اطمینان

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-26]
[DOR: 20.1001.1.22518517.1382.7.2.1.2]

جدول ٤. سود خالص، سود به ازای واحد آب آبیاری و نسبت درآمد به هزینه در تیمارهای مختلف آبیاری با بازده کاربرد ۷۰ درصد و بازده انتقال ۹۰ درصد و قیمت آب در باجگاه و کوشکک به ترتیب ۹۱/۲٦ و ۱۰۰ ریال (۷)

محل	تیمار	عمق آب آبیاری (میلی‌متر)	حجم آب استفاده شده در هکتار (۱۰۰۰ متر مکعب)	هزینه آب در هکتار[1]	هزینه کارگر[1]	سود خالص[1]	سود به ازای واحد آب آبیاری[1]	نسبت سود به هزینه
	۱۰e	۷۹۹/۹۰	۱۲/۷۰	۱۱۵۸/۷۱	۱۸۱/۳۸	٥٦۰/۰۷	٤/۹۰	۱/۲٥
	۱۰f	٥۸۱/۱۰	۹/۲۲	۸٤۱/۷٦	۱۳۱/۷۷	٤۱٥/۰۹	٥/۰۰	۱/۲۲
	۱۰v	٦۰۰/۸۰	۹/٥٤	۸۷۰/۳۰	۱۳٦/۲٤	٤٤۲/۷۰	٥/۱٦	۱/۲۳
	۱٥e	٦۷۷/۲۰	۱۰/۷٥	۹۸۰/۹۷	۱٥۳/٥٦	۲۰۲/۳٤	۲/۰۹	۱/۱۰
باجگاه	۱٥f	٤٦۳/٦۰	۷/۳٦	٦۷۱/٥٦	۱۰٥/۱۲	-۱۰۸/۰٦	-۱/٦۳	۰/۹۳
	۱٥v	٤٤۹/٤۰	۷/۱۳	٦٥۰/۹۹	۱۰۱/۹۰	٤/٤٤	۰/۰۷	۱/۰۰
	۲۰e	٥۱۳/۰۰	۸/۱٤	۷٤۳/۱۲	۱۱٦/۳۳	-۲٥۱/٤٤	-۳/٤۳	۰/۸٥
	۲۰f	۳۹۱/٥۰	٦/۲۱	٥٦۷/۱۲	۸۸/۷۸	-٥۹۰/٤۷	-۱۰/٥٦	۰/٦۰
	۲۰v	۳۷۹/۱۰	٦/۰۲	٥٤۹/۱٥	۸٥/۹٦	-٦٤٥/۱۰	-۱۱/۹۱	۰/٥٦
	۱۰e	۸۳۲/٥۰	۱۳/۲۱	۱۳۲۱/٤۳	۱۸۸/۷۸	٦۸۷/۱۲	٥/۷۸	۱/۲۸
	۱۰f	٦۱٦/٥۰	۹/۷۹	۹۷۸/٥۷	۱۳۹/۸۰	٤۳۱/٤۱	٤/۹۰	۱/۲۱
	۱۰v	٦٤۲/۹۰	۱۰/۲۰	۱۰۲۰/٤۸	۱٤٥/۷۸	٤۳۰/۸۲	٤/٦۹	۱/۲۱
	۱٥e	٦۷٥/۰۰	۱۰/۷۱	۱۰۷۱/٤۳	۱٥۳/۰٦	۲۳٦/٥۸	۲/٤٥	۱/۱۱
کوشکک	۱٥f	٥۱۲/٦۰	۸/۱٤	۸۱۳/٦٥	۱۱٦/۲٤	-٤۸/۳۷	-۰/٦٦	۰/۹۷
	۱٥v	٤۲۷/٥۰	٦/۷۹	٦۷۸/٥۷	۹٦/۹٤	-۲٥/٥۷	-۰/٤۲	۰/۹۸
	۲۰e	٥٦۲/٥۰	۸/۹۳	۸۹۲/۸٦	۱۲۷/٥٥	-٦۲۰/۸٦	-۷/۷۳	۰/٦۷
	۲۰f	۳۷۸/٦۰	٦/۰۱	٦۰۰/۹٥	۸٥/۸٥	-۷٥٤/٤٤	-۱۳/۹٥	۰/٥۰
	۲۰v	۳۸٤/۸۰	٦/۱۱	٦۱۰/۷۹	۸۷/۲٦	-۷۸۳/٤۳	-۱٤/۲٥	۰/٤۹

۱. بر حسب هزار ریال

بیشتری به کشت و کار بپردازد. نسبت سود به هزینه در ستون آخر جدول ٤ نیز این موضوع را تأیید می‌کند.

با کم شدن بازده کاربرد آب، مقادیر سود خالص، سود به ازای واحد آب آبیاری و بالاخره نسبت درآمد به هزینه کاهش می‌یابد، تا جایی که بیشتر تیمارها غیر اقتصادی می‌شوند. این نتایج برای حالتی است که کشاورز مجبور باشد قیمت واقعی (غیر یارانه‌ای) آب در کوشکک و باجگاه را بپردازد، در حالی که در کوشکک قیمت یارانه‌ای آب و در باجگاه قیمت آب عملاً برای کشاورز شاید کمتر از این مقدار باشد. بنابراین، محاسبه‌های اقتصادی بر اساس قیمت ۸/۲ ریال در کوشکک و ٤۹/۷ ریال در باجگاه (نرخ آب بهای زمان پژوهش) صورت گرفت.

همان گونه که در جدول ٥ آمده است، نسبت درآمد به هزینه در مقایسه با جدول ٤ افزایش یافته است. باز هم تیمارهای دور آبیاری ۱۰ روز یک در میان ثابت و متغیر از نظر صرفه اقتصادی در هر دو منطقه چشم‌گیر هستند. مقایسه جداول ٤ و ٥ نشان می‌دهد که با قیمت یارانه‌ای، حتی با بازده کاربرد کم آب، در تیمارهای ۱۰ روز یک در میان ثابت و متغیر، کشاورز سود قابل قبولی به دست می‌آورد.

برای مشخص‌تر شدن رابطه قیمت، بازده کاربرد آب، بازده

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-26]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1382.7.2.1.2]

جدول ۵. سود خالص، سود به ازای واحد آب آبیاری و نسبت درآمد به هزینه در تیمارهای مختلف آبیاری با بازده کاربرد ۵۰ درصد و بازده انتقال ۹۰ درصد و قیمت آب در باجگاه و کوشکک به ترتیب ۴۹/۷ و ۸/۲ ریال (۷)

محل	تیمار	عمق آب آبیاری (میلی‌متر)	حجم آب استفاده شده در هکتار (۱۰۰۰ متر مکعب)	هزینه آب در هکتار[1]	هزینه کارگر[1]	سود خالص[1]	سود به ازاء واحد آب آبیاری[1]	نسبت سود به هزینه
باجگاه	۱۰e	۷۹۹/۹۰	۱۷/۷۸	۸۸۳/۴۵	۲۵۳/۹۴	۷۶۲/۷۸	۴/۷۷	۱/۳۷
	۱۰f	۵۸۱/۱۰	۱۲/۹۱	۶۴۱/۷۹	۱۸۴/۴۸	۵۶۲/۳۵	۴/۸۴	۱/۳۳
	۱۰v	۶۰۰/۸۰	۱۳/۳۵	۶۶۳/۵۵	۱۹۰/۷۳	۵۹۴/۹۶	۴/۹۵	۱/۳۴
	۱۵e	۶۷۷/۲۰	۱۵/۰۵	۷۴۷/۹۳	۲۱۴/۹۸	۳۷۳/۹۶	۲/۷۶	۱/۲۰
	۱۵f	۴۶۳/۶۰	۱۰/۳۰	۵۱۲/۰۲	۱۴۷/۱۷	۹/۴۳	۰/۱۰	۱/۰۱
	۱۵v	۴۴۹/۴۰	۹/۹۹	۴۹۶/۳۴	۱۴۲/۶۷	۱۱۸/۳۳	۱/۳۲	۱/۰۸
	۲۰e	۵۱۳/۰۰	۱۱/۴۰	۵۶۶/۵۸	۱۶۲/۸۶	-۱۲۱/۴۳	-۱/۱۸	۰/۹۲
	۲۰f	۳۹۱/۵۰	۸/۷۰	۴۳۲/۳۹	۱۲۴/۲۹	-۴۹۱/۲۵	-۶/۲۷	۰/۶۵
	۲۰v	۳۷۹/۱۰	۸/۴۲	۴۱۸/۶۹	۱۲۰/۳۵	-۵۴۹/۰۲	-۷/۲۴	۰/۶۰
کوشکک	۱۰e	۸۳۲/۵۰	۱۸/۵۰	۱۵۱/۷۰	۲۶۴/۲۹	۱۷۸۱/۳۴	۱۰/۷۰	۲/۳۴
	۱۰f	۶۱۶/۵۰	۱۳/۷۰	۱۱۲/۳۴	۱۹۵/۷۱	۱۲۴۱/۷۲	۱۰/۰۷	۲/۰۴
	۱۰v	۶۲۴/۹۰	۱۴/۲۹	۱۱۷/۱۵	۲۰۴/۱۰	۱۲۷۵/۸۴	۹/۹۲	۲/۰۵
	۱۵e	۶۷۵/۰۰	۱۵/۰۰	۱۲۳/۰۰	۲۱۴/۲۹	۱۱۲۳/۷۸	۸/۳۲	۱/۹۲
	۱۵f	۵۱۲/۶۰	۱۱/۳۹	۹۳/۴۱	۱۶۲/۷۳	۶۲۵/۳۸	۶/۱۰	۱/۵۶
	۱۵v	۴۲۷/۵۰	۹/۵۰	۷۷/۹۰	۱۳۵/۷۱	۵۳۶/۳۲	۶/۲۷	۱/۵۰
	۲۰e	۵۶۲/۵۰	۱۲/۵۰	۱۰۲/۵۰	۱۷۸/۵۷	۱۱۸/۴۸	۱/۰۵	۱/۱۰
	۲۰f	۳۷۸/۶۰	۸/۴۱	۶۸/۹۹	۱۲۰/۱۹	-۲۵۶/۸۲	-۳/۳۹	۰/۷۵
	۲۰v	۳۸۴/۸۰	۸/۵۵	۷۰/۱۲	۱۲۲/۱۶	-۲۲۷/۶۶	-۳/۶۱	۰/۷۳

۱. برحسب هزار ریال

انتقال آب، مقدار آب آبیاری، کل هزینه‌های آبیاری و سودی که عاید کشاورز می‌شود، معادله‌های ۲ و ۳ استخراج شد:

برای بازده انتقال ۹۰ درصد:

$$B = -25949/1 + 373/31\ I + 193/22\ E_a - 68/8\ C_W \quad [2]$$

$$(R^2 = 0/68,\ SE = 4302,\ n = 144,\ P< 0/001)$$

برای بازده انتقال ۷۰ درصد:

$$B = -21963/1 + 368/33\ I + 151/08\ E_a - 140/59\ C_W \quad [3]$$

$$(R^2 = 0/78,\ SE = 4050,\ n = 144,\ P< 0/001)$$

که در آنها:

B = سود به ازای هر واحد آب آبیاری (ریال)

I = مقدار آب آبیاری (میلی‌متر)

Ea = بازده کاربرد آب (اعشار)

C_W = قیمت هر متر مکعب آب (ریال)

همان گونه که معادله‌های ۲ و ۳ نشان می‌دهند، سود با بازده کاربرد آب رابطه مستقیم و با قیمت آب رابطه معکوس دارد. با بالا رفتن قیمت آب کشاورز مجبور است بازده کاربرد آب را افزایش دهد تا سود او کم نشود (۳).

شکل کلی رابطه بین کل هزینه‌ها و مقدار آب آبیاری مصرف شده، با توجه به قیمت آب آبیاری و بازده کاربرد متفاوت به صورت زیر است:

$$C = A + B \times I \quad [4]$$

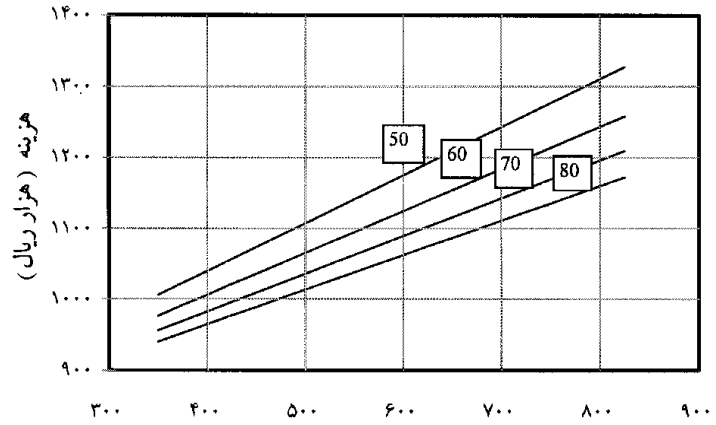
که در آن C کل هزینه‌ها بر حسب ریال و I مقدار آب آبیاری بر

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-26]

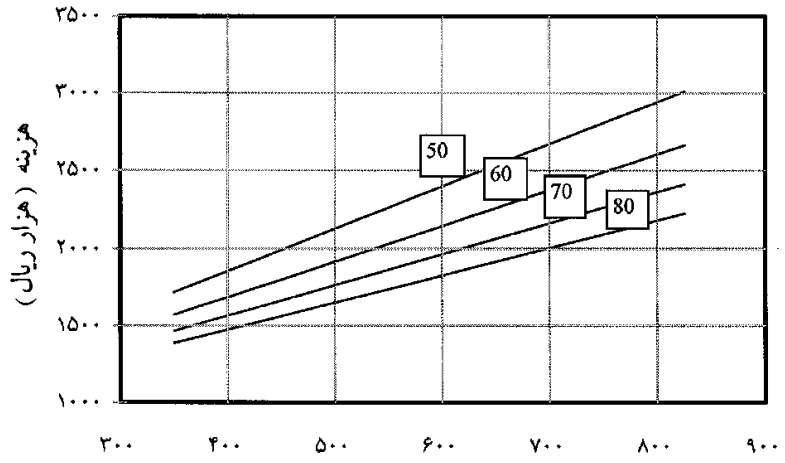
[DOR: 20.1001.1.22518517.1382.7.2.1.2]

جدول ٦. ضرایب معادلهٔ ۳ با قیمت‌های متفاوت هر متر مکعب آب و بازده‌های کاربرد آب آبیاری (۷)

محل	قیمت هر متر مکعب آب آبیاری (ریال)	ثابت معادله A	ضریب B در بازده‌های کاربرد آب متفاوت			
			۵۰	٦۰	۷۰	۸۰
			٪			
باجگاه	۹۱/۲٦	۷۷۹/٦۲۱	۲/۵۰۵	۲/۱۱٤	۱/۸۳۵	۱/٦۲۵
	٤۹/۷۰	۷۷۹/٦۲۱	۱/۵۸۱	۱/۳٤۵	۱/۱۷۵	۱/۰٤۸
کوشکک	۱۰۰/۰۰	۷٦۹/٤۵۰	۲/۷۱٦	۲/۲۹۲	۱/۹۹۰	۱/۷٦۳
	۸/۲۰	۷٦۹/٤۵۰	۰/٦۷٦	۰/۵۹۲	۰/۵۳۳	۰/٤۸۸



شکل ۱. رابطه بین هزینه‌ها و مقدار مصرف آب آبیاری در بازده‌های ۵۰، ٦۰، ۷۰ و ۸۰ درصد کاربرد آب با قیمت آب ۸/۲ ریال به ازای هر متر مکعب در کوشکک



شکل ۲. رابطه بین هزینه‌ها و مقدار مصرف آب آبیاری در بازده‌های ۵۰، ٦۰، ۷۰ و ۸۰ درصد کاربرد آب با قیمت آب ۱۰۰ ریال به ازای هر متر مکعب در کوشکک

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-26]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1382.7.2.1.2]

حسب میلی‌متر می‌باشد. A و B ضرایب معادله‌اند که در جدول ٦ برای قیمت‌های در نظر گرفته شده و با بازده‌های کاربرد متفاوت ارائه شده‌اند. در شکل‌های ۱ و ۲ رابطه بین مقدار آب آبیاری و هزینه‌های محاسبه شده با بازده‌های متفاوت کاربرد برای قیمت آب ۸/۲ ریال و ۱۰۰ ریال در کوشکک ارائه گردیده است. داده‌ها نشان می‌دهد که با افزایش مقدار آب آبیاری، هزینه‌ها به طور خطی افزایش می‌یابد. با کاهش بازده کاربرد آب، شیب این خطوط افزایش یافته و فاصله خطوط از هم زیادتر می‌شود. نکته جالبی که در شکل ۲ دیده می‌شود این است که در قیمت کم آب، با افزایش بازده کاربرد، تغییرات زیادی در هزینه‌ها به وجود نمی‌آید، و در نتیجه کشاورز رغبتی برای افزایش بازده کاربرد نشان نمی‌دهد. مقایسه این شکل با شکل ۱ این موضوع را نمایان‌تر می‌سازد. بنابراین، وجود قیمت مناسب آب، با در نظر گرفتن ضوابط مشخص برای جلوگیری از هدر رفتن آب، امری لازم و ضروری به نظر می‌رسد.

نتیجه‌گیری

با توجه به اهمیت آب در مناطق خشک و نیمه خشک و اهمیت روزافزون آن، لازم است به آب به عنوان یک نهاده با ارزش و نادر توجه شود. در این پژوهش پس از برآورد قیمت واقعی آب در دو منطقه باجگاه و کوشکک، و قیمت‌هایی که کشاورزان بابت آب‌بها در زمان پژوهش پرداخت می‌کردند، و مد نظر قرار دادن هزینه‌های مختلف تولید سورگوم، به بررسی اقتصادی کشت سورگوم با روش آبیاری جویچه‌ای یک در میان پرداخته شده است.

نتایج بررسی اقتصادی گویای آن است که تیمارهای آبیاری دور ۱۰ روز جویچه‌ای یک در میان ثابت و متغیر در باجگاه و کوشکک، با تیمار دور ۱۰ روز جویچه‌ای معمولی در هر کدام از این مناطق قابل مقایسه است. سود به ازای واحد آب آبیاری در باجگاه برای آبیاری جویچه‌ای یک در میان ثابت و متغیر به ترتیب ۵۰۰۰ و ۵۱٦۰ ریال، و برای آبیاری جویچه‌ای معمولی ٤۹۰۰ ریال برای دور ۱۰ روز می‌باشد. همین مقادیر در کوشکک به ترتیب ٤۹۰۰ و ٤٦۹۰ ریال در برابر ۵۷۸۰ ریال است. با در نظر گرفتن قیمت یارانه‌ای، مقادیر فوق ٤۹۵۰ و ٤۸٤۰ در برابر ٤۷۷۰ در باجگاه، و ۱۰۰۷ و ۹۹۲ ریال در برابر ۱۰۷۰ ریال در کوشکک است.

روابط ارائه شده بین سود به ازای واحد آب آبیاری، مقدار آب آبیاری، بازده کاربرد آب و قیمت آب نشان می‌دهند که سود با بازده کاربرد رابطه مستقیم و با قیمت آب رابطه معکوس دارد. پس با افزایش قیمت آب، کشاورز مجبور است بازده کاربرد بیشتری برای آب به کار گیرد تا زیان نبیند.

شکل کلی رابطه بین هزینه‌ها و مقدار آب آبیاری مصرف شده نیز به صورت خطی است، که با کاهش بازده کاربرد آب، شیب خطوط افزایش می‌یابد، و این افزایش شیب در شرایط قیمت‌های واقعی بیشتر و فاصله خطوط هزینه‌ها هم مشهودتر است. برخی از پژوهندگان (٤ و ۵) نیز برای استفاده بهتر از آب و هدر ندادن آن راه‌کارهای مختلفی پیشنهاد کرده‌اند. یکی از این راه‌کارها افزایش قیمت آب، و راه‌کار دیگری که برخی از پژوهندگان بر آن تأکید بیشتری می‌ورزند تحویل آب به کشاورزان به صورت حجمی است. پژوهش حاضر ضمن تأیید هر دو نحوهٔ برخورد فوق، روش آبیاری جویچه‌ای یک در میان را، به ویژه در مواقع کم‌آبی، به کشاورزان توصیه می‌کند تا کشاورز حداکثر سود را به دست آورد.

منابع مورد استفاده

۱. استاسکوف، ب. سی. ۱۳۷٦. *زراعت غلات*. (ترجمه: م. ح. راشد محصل، م. حسینی، م. عبدی و ع. ملافیلابی). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-26]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1382.7.2.1.2]

۲. پرند، ا. ر. ۱۳۷٦. اثر آبیاری جویچه‌ای معمولی در مراحل مختلف رشد بر عملکرد ذرت با آبیاری جویچه‌ای یک در میان در شرایط سطح ایستابی عمیق و کم‌عمق. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز.

۳. خواجه عبدالهی، م. ح. و ع. سپاسخواه. ۱۳۷۵. بررسی اقتصادی آبیاری جویچه‌ای یک در میان با دورهای مختلف برای ذرت. مجله آب و توسعه ۱۵: ٥٤-٦۰.

٤. سلطانی، غ. ۱۳۷۵. نرخ‌گذاری آب کشاورزی. مجله آب و توسعه ۱۲: ۱۲-۲۱.

٥. سلطانی، غ. و م. زیبایی. ۱۳۷۵. نرخ‌گذاری آب کشاورزی. مجله آب و توسعه ١٤: ٥-٢٤.

٦. عبدالهی عزت‌آبادی، م. ۱۳۷۵. ارزیابی اقتصادی گزینه‌های تأمین آب کشاورزی در شهرستان رفسنجان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز.

۷. قاسمی، م. م. ۱۳۷۸. اثر آبیاری جویچه‌ای یک در میان بر عملکرد سورگوم دانه‌ای در دو منطقه باجگاه و کوشکک استان فارس. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز.

۸. مردشتی، م. ن. و م. ر. فرجود. ۱۳۷۵. برآورد قیمت تمام شده آب کشاورزی در محدوده‌ای از دشت سروستان در استان فارس. مجله آب و توسعه ١٤: ۱۳۱-۱۳۸.

9. Benjamin, J. G, L. K. Porter, H. R. Duke and L. R. Ahuja. 1997. Corn growth and nitrogen uptake with furrow irrigation and fertilizer bands. Agron. J. 89: 609-612.

10. English, M., L. James and C. F. Chen. 1990. Deficit irrigation. II: observations in the Columbia Basin. ASCE, J. Irrig. Drain. Eng. 116(3): 413-426.

11. English, M. J., J. T. Musick and V. V. N. Murty. 1990. Deficit irrigation. PP. 631-663. *In*: G. J. Hoffman, T. A. Howell and K. H. Solomon (Eds.), Management of Farm Irrigation Systems. ASAE, St. Joseph, MI, USA.

12. New, L. 1971. Influence of alternate furrow irrigation and time of application on grain sorghum production. Tex. Agric. Exp. Sta. Prog. Rept. No. 2953.

13. Sepaskhah, A. R. and A. A. Kamgar–Haghighi. 1997. Water use and yields of sugarbeet grown under every other furrow irrigation with different irrigation intervals. Agric. Water Manage. 34: 71-79.

14. Stegman, E. C., J. T. Musick and J. I. Stewart. 1980. Irrigation water management. PP. 787-800. *In*: M. E. Jensen (Eds.), Design and Operation of Farm Irrigation Systems. ASAE Monograph. No. 3, St. Joseph, MI, USA.

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-26]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1382.7.2.1.2]