

بررسی افزایش بهره‌وری اقتصادی آب با تغییر الگوی کشت در روستای مزرعه‌نو در اردکان-یزد

سید مصطفی طباطبائی^{۱*} و علی شهیدی

دانش‌آموخته کارشناسی ارشد مهندسی منابع آب دانشکده کشاورزی دانشگاه بیرجند.

Tabatabaei1984@yahoo.com

دانشیار گروه مهندسی آب دانشکده کشاورزی دانشگاه بیرجند.

ashahidi@birjand.ac.ir

چکیده

در این پژوهش منبع تامین آب کشاورزی (قنات) و عملکرد محصولات کشاورزی روستای مزرعه‌نو از توابع شهرستان اردکان-یزد مورد بررسی قرار گرفت. ابتدا با استفاده از داده‌های هواشناسی و نرم افزار CROPWAT نیاز آبی محصولات باغی (پسته و انار) و گیاهان زراعی (گندم، جو، یونجه و زعفران) در تمام ماه‌های سال مشخص شد. سپس حجم آب مازاد بر نیاز و کمبودها در هر ماه مشخص شد. با توجه به نیاز آبی هر محصول نسبت به درآمد اقتصادی آن، در یک سناریو کشت گندم، جو و یونجه حذف شد و آب مورد نیاز این گیاهان به کشت جایگزین زعفران اختصاص داده شد. سپس سطح زیر کشت جدید و نیاز آبی در هر ماه مشخص شد. با توجه به غیر همسو بودن نیاز آبی و آب در دسترس در ماه‌های مختلف، ساخت استخر ذخیره پیشنهاد گردید. و درآمد خالص حاصل از سطح زیر کشت جدید محاسبه و با کشت موجود مقایسه شد. نتایج نشان داد تغییر الگوی کشت راه‌کاری مناسب برای افزایش بهره‌وری از آب و اصلاح الگوی مصرف آن می‌باشد. تغییر الگوی کشت مطابق سناریوی تعریف شده باعث افزایش درآمد خالص اقتصادی سه برابری نسبت به الگوی کشت موجود خواهد شد.

واژه‌های کلیدی: زعفران، الگوی مصرف آب، استخر ذخیره، قنات، مدیریت آبیاری.

۱- آدرس نویسنده مسئول: بیرجند، گروه مهندسی آب دانشکده کشاورزی دانشگاه بیرجند.

* - دریافت: مهر ۱۳۹۵ و پذیرش اسفند ۱۳۹۵.

مقدمه

آبیاری را می‌توان از مهمترین نهادهای تولید کشاورزی برشمرد. از حدود ۳۷ میلیون هکتار از اراضی مستعد کشاورزی (به دلیل محدودیت منابع آب) فقط ۷/۸ میلیون هکتار به صورت فاریاب کشت می‌شود (سپاسخواه و کامگرحقیقی، ۱۹۹۷). وقوع خشکسالی‌های اخیر و محدودیت منابع آبی از یک طرف و افزایش روزافزون جمعیت و نیاز بیشتر به تامین مواد غذایی از طرف دیگر بعضا باعث برداشت بی‌رویه از منابع آب سطحی و زیرزمینی خواهد شد که خسارات جبران‌ناپذیری به دنبال خواهد داشت. شناخت قابلیت‌های اراضی در راستای تولید محصولاتی با ارزش اقتصادی بالا یک راهکار اساسی جهت افزایش بهره‌وری از آب محسوب می‌شود. در دو دهه اخیر توسعه نسبی اراضی کشاورزی و افزایش تولید مواد غذایی از یک طرف متکی بر توسعه منابع آب و بهبود بهره‌وری آب از طرف دیگر بوده است (قهرمان و سپاسخواه، ۲۰۰۲). با مدیریت آب موجود و تغییر الگوی کشت از محصولاتی که به آب زیاد در طول دوره رشد خود نیازمند هستند به سمت محصولات با مقاومت بالاتر نسبت به کم‌آبی و محصولاتی که سازگاری بیشتری با شرایط اقلیمی دارند می‌توان گامی در جهت مدیریت صحیح مصرف آب و افزایش بهره‌وری از آن برداشت (دهقانی سانچ و همکاران، ۱۳۷۸).

در سال‌های اخیر مدل‌های کامپیوتری متعددی جهت مدیریت منابع آب کشاورزی توسعه یافته است. یکی از آنها مدل CROPWAT است که بر اساس روابط بین اقلیم، گیاه و خاک استوار است و تا بحال کاربردهای فراوانی در محاسبه نیاز آبی گیاهان داشته است (کوا و همکاران، ۲۰۰۱). برای ارزیابی نیاز آبی محصولات کشاورزی مختلف در تایوان از مدل CROPWAT استفاده نمودند. نتایج آنها نشان داد که درصد نفوذ عمقی در سیستم تک کشتی برنج معادل ۳۰/۷ درصد و در سیستم دو کشتی ۲۶ درصد از کل نیاز آبی گیاه است. فلاح قاهره و همکاران (۱۳۹۴) به برآورد نیاز آبی گیاه

کنجد در اقلیم سبزوار با استفاده از مدل CROPWAT پرداختند. نتایج نشان داد که گیاه کنجد در دشت سبزوار در طی دوره‌ی رشد خود نیازمند حداقل ۲۰ دوره‌ی آبیاری تکمیلی می‌باشد. و نیاز آبی کنجد در این دشت از شمال به جنوب افزایش می‌یابد. رحیمی و سلحشور (۲۰۱۴) از مدل CROPWAT برای تخمین نیاز آبی محصول کلزا در اهواز استفاده کردند. نتایج آنها نشان داد نیاز آبی گیاه کلزا معادل ۲۱۱۷ میلیمتر است. همچنین نیاز ناخالص آبیاری ۱۴۸۲ میلیمتر محاسبه شده است. بوریاما و وی (۲۰۱۵) از مدل CROPWAT جهت برآورد نیاز آبیاری برنج در یکی از زیرحوزه‌های رودخانه نیجر در غرب آفریقا استفاده کردند. نتایج آنها نشان داد تبخیر تعرق مرجع سالانه ۱۹۶۷ میلیمتر و تبخیر تعرق برنج و نیاز آبی آن به ترتیب ۶۵۱ و ۳۸۳ میلیمتر برآورد شد.

در زمینه تغییر الگوی کشت نیز پژوهش‌های مختلفی انجام شده که به چند تحقیق می‌توان اشاره نمود. چیزری و قاسمی (۱۳۷۸) به بررسی و تعیین الگوی کشت بهینه‌ی محصولات زراعی در یک مزرعه ۴۰ هکتاری در استان فارس پرداختند. هدف آنها استفاده‌ی کمتر از آب و زمین و کمینه کردن هزینه‌های متغیر تولید و بیشینه کردن سود خالص بود. بر اساس نتایج در الگوی بهینه لوبیا و نخود و عدس حذف و دو محصول گندم و چغندر جایگزین شدند. کرامت‌زاده و همکاران (۱۳۸۴) به تخصیص بهینه آب بین اراضی زیر سد بارز و شیروان پرداختند. نتایج نشان داد که با حذف برخی از محصولات از الگوی فعلی و افزایش سطح زیر کشت محصولات دیگر سود منطقه افزایش می‌یابد. مه‌پیکر و قربانی (۱۳۹۳) به بررسی الگوی کشت محصولات زراعی در شرایط خشکسالی در شهرستان چناران پرداختند. آنها عملکرد سطح زیر کشت جو و گوجه‌فرنگی را در چند سناریو مورد بررسی قرار داده و تغییر الگوی کشت را راهکاری مناسب برای کاهش خسارت ناشی از خشکسالی عنوان کردند. محجوبی (۱۳۸۳) ضرورت بازنگری الگوی کشت

با استفاده از داده‌های هواشناسی و نرم‌افزار CROPWAT که از روش پنمن مانیتینگ جهت انجام محاسبات استفاده می‌نماید، تبخیر و تعرق گیاه مرجع محاسبه و سپس تبخیر و تعرق گیاه زراعتی مورد نظر محاسبه شده است.

پس از محاسبه ضریب گیاهی در مراحل ابتدایی رشد، ضریب گیاهی در مرحله سوم و چهارم رشد گیاه برای گیاهان مختلف و بر حسب شرایط آب و هوایی مختلف (از نظر حداقل رطوبت نسبی و سرعت باد) توسط فائو ارائه شده است. با داشتن ضریب گیاهی در مراحل مختلف ضریب گیاهی را برای کل دوره رشد محاسبه و پس از آن نیاز آبیاری، باران موثر، هیدرومدل و در انتها نیاز آبی گیاه مورد نظر محاسبه می‌شود (فائو، ۱۹۹۸).

نتایج و بحث

در جدول (۲) حجم آب مورد نیاز گیاهان در همه ماه‌های سال بطور خلاصه آورده شده است. با توجه به اینکه نیاز آبی کشت زراعی موجود در منطقه قابل توجه است، برای بهره‌برداری بهینه از آب و اصلاح الگوی مصرف نیاز به تغییر الگوی کشت می‌باشد. با توجه به اینکه منطقه مورد مطالعه شرایط مساعدی برای کشت زعفران دارد، ضمن اینکه نیاز آبی زعفران با نیاز آبی باغات همسو نیست، می‌توان کشت گندم، جو و یونجه را حذف و آب اختصاصی این گیاهان را به زعفران اختصاص داد. که نتایج آن در جدول (۳) آورده شده است.

در یک سناریو با حذف کشت گندم، جو و یونجه میزان آب در دسترس جهت اختصاص به کشت زعفران برابر با ۳۶۰۸۴۸ متر مکعب خواهد بود. با توجه به این میزان آب موجود و نیاز آبی زعفران زیر کشت منطقه به مساحت شش هکتار، می‌توان مشخص کرد که چند هکتار از اراضی را می‌توان به کشت زعفران اختصاص داد.

با حذف کشت گندم، جو و یونجه و تخصیص آب مورد نیاز آنها به زعفران سطح زیر کشت زعفران ۴۰/۸ هکتار اضافه می‌شود و افزایش سطح زیر کشت زعفران از شش هکتار به ۴۶/۸ هکتار خواهد رسید. با حساب این الگوی کشت جدید می‌توان کل حجم آب قابل استحصال از قنات، نیاز آبی گیاهان در هر ماه، میزان کمبود و اضافی آب در هر ماه و کل آب مورد نیاز را مشخص کرد، که نتیجه آن در جدول (۴) ارائه شده است. با توجه به جدول (۴) بیشترین میزان نیاز در ماه فروردین و اسفند است. که به ترتیب میزان نیاز برابر ۱۸۴۸۳۳ و ۱۱۰۱۲۸ متر مکعب می‌باشد و با توجه به میزان آب استحصالی در ماه فروردین و اسفند که به ترتیب برابر ۶۶۹۶۰ و ۶۲۶۴۰ متر مکعب است مشاهده می‌شود که در ماه فروردین و اسفند جهت تامین نیاز آبی به ترتیب به میزان ۱۱۷۸۷۳ و ۴۷۴۸۸ متر مکعب با کمبود آب مواجه هستیم.

این درحالی است که به ترتیب بیشترین میزان آب مازاد بر نیاز گیاهان در ماه‌های آذر، آبان، دی، بهمن، مهر، شهریور، خرداد و مرداد و به ترتیب برابر ۶۴۸۰۰، ۶۳۰۷۲، ۵۳۹۵۸، ۴۲۳۱۳، ۲۶۵۱۹، ۱۱۴۷۸، ۳۲۰۵ و ۱۰۱۵ متر مکعب است. با ذخیره در ماه‌های خرداد، مرداد، شهریور، مهر، آبان، آذر، دی و بهمن و ذخیره آب به میزان ۲۶۶۳۶۰ متر مکعب و استفاده از این آب ذخیره شده جهت تامین نیاز کشاورزی در ماه‌های اسفند، فروردین، اردیبهشت و تیر می‌توان جمعاً میزان ۴۶/۸ هکتار از اراضی را به زیر کشت زعفران برد، ضمن اینکه سطح زیر کشت منطقه نیز به میزان شش و هشت دهم هکتار افزایش خواهد یافت.

محاسبه هزینه و درآمد محصولات زراعی

عملیات کشاورزی بطور عمده شامل: آماده-سازی زمین، تهیه بذر، کاشت، آبیاری، کوددهی، مبارزه با علف‌های هرز و برداشت محصول می‌شود که انجام این مراحل نیاز به نیروی کار، زمان و هزینه دارد.

جدول ۲- حجم آب مورد نیاز گیاهان منطقه در ماه‌های سال (متر مکعب)

ماه	انار	پسته	گندم	جو	یونجه	زعفران	جمع نیاز	آب قنات	کسری آب	اضافه آب
فروردین	۳۳۲۴۸	۲۰۷۵	۴۶۰۶۰	۲۷۵۴۵	۲۶۰۴۲	۱۹۱۶۸	۱۵۴۱۳۸	۶۶۹۶۰	۸۷۱۷۸	
اردیبهشت	۴۳۴۶۲	۳۲۵۴	۵۷۲۵۸	۳۴۲۳۸	۳۳۴۶۳	۱۵۳۶۳	۱۸۷۰۳۸	۶۶۹۶۰	۱۲۰۰۷۸	-
خرداد	۵۷۸۸۷	۵۸۶۸	۱۹۱۸۳	-	-	-	۸۲۹۳۸	۶۶۹۶۰	۱۵۹۷۸	-
تیر	۵۹۸۱۸	۷۵۸۱	-	-	-	-	۶۷۳۹۹	۶۶۹۶۰	۴۳۹	-
مرداد	۵۷۵۷۹	۸۳۶۶	-	-	-	-	۶۵۹۴۵	۶۶۹۶۰	-	۱۰۱۵
شهریور	۴۹۳۳۷	۶۱۵۵	-	-	-	-	۵۵۴۸۲	۶۶۹۶۰	-	۹۳۱۸
مهر	۳۴۹۰۳	۳۳۷۸	-	-	-	-	۳۸۲۸۱	۶۴۸۰۰	-	۲۶۵۱۹
آبان	-	۱۷۲۸	۵۷۶۰	-	-	-	۷۴۸۸	۶۴۸۰۰	-	۵۷۳۱۲
آذر	-	-	۲۴۶۳	۱۳۵۸	-	-	۳۸۲۱	۶۴۸۰۰	-	۶۰۹۷۹
دی	-	-	۴۳۳۳	۲۶۰۰	۶۶۰۳	۱۳۹۰	۱۴۹۲۶	۶۴۸۰۰	-	۴۹۸۱۴
بهمن	-	-	۵۷۶۱	۶۳۶۱	۸۷۳۹	۲۸۸۳	۲۳۷۴۴	۶۴۸۰۰	-	۴۱۱۶۶
اسفند	-	-	۳۴۰۷۸	۱۷۷۰۲	۱۹۶۶۹	۱۴۱۱۹	۸۵۵۶۸	۶۲۶۴۰	۲۲۹۲۸	-
مجموع	۳۳۶۲۲۴	۳۸۴۰۵	۱۷۴۸۹۶	۸۹۸۰۴	۹۴۵۱۶	۵۲۹۲۳	۷۸۶۷۶۸	۷۸۸۴۰۰	۲۴۶۶۰۱	۲۴۶۱۸۳
									۴۱۸	-

جدول ۳- حجم آب موجود پس از حذف کشت جو و گندم و یونجه (متر مکعب)

ماه	نیاز آبی انار	نیاز آبی پسته	نیاز آبی زعفران	جمع کل آب مورد نیاز	کل آب تامین شده از قنات	کسری آب	آب مازاد بر نیاز
فروردین	۳۳۲۴۸	۲۰۷۵	۱۹۱۶۸	۵۴۴۹۱	۶۶۹۶۰	-	۱۲۴۶۹
اردیبهشت	۴۳۴۶۲	۳۲۵۴	۱۵۳۶۳	۶۲۰۷۹	۶۶۹۶۰	-	۴۸۸۱
خرداد	۵۷۸۸۷	۵۸۶۸	-	۶۳۷۵۵	۶۶۹۶۰	-	۳۲۰۵
تیر	۵۹۸۱۸	۷۵۸۱	-	۶۷۳۹۹	۶۶۹۶۰	۴۳۹	-
مرداد	۵۷۵۷۹	۸۳۶۶	-	۶۵۹۴۵	۶۶۹۶۰	-	۱۰۱۵
شهریور	۴۹۳۳۷	۶۱۵۵	-	۵۵۴۸۲	۶۶۹۶۰	-	۱۱۴۷۸
مهر	۳۴۹۰۳	۳۳۷۸	-	۳۸۲۸۱	۶۴۸۰۰	-	۲۶۵۱۹
آبان	-	۱۷۲۸	-	۱۷۲۸	۶۴۸۰۰	-	۶۳۰۷۲
آذر	-	-	-	-	۶۴۸۰۰	-	۶۴۸۰۰
دی	-	-	۱۳۹۰	۱۳۹۰	۶۴۸۰۰	-	۶۳۴۱۰
بهمن	-	-	۲۸۸۳	۲۸۸۳	۶۴۸۰۰	-	۶۱۹۱۷
اسفند	-	-	۱۴۱۱۹	۱۴۱۱۹	۶۲۶۴۰	-	۴۸۵۲۱
مجموع	۳۳۶۲۲۴	۳۸۴۰۵	۵۲۹۲۳	۴۲۷۵۵۲	۷۸۸۴۰۰	۴۳۹	۳۶۱۲۸۷

جدول ۴- حجم آب مورد نیاز گیاهان با حساب تغییر الگوی کشت (متر مکعب)

ماه	نیاز آبی انار	نیاز آبی پسته	نیاز آبی زعفران	جمع کل آب مورد نیاز	کل آب تامین شده از قنات	کسری آب	آب مزاد بر نیاز
فروردین	۳۳۲۴۸	۲۰۷۵	۱۴۹۵۱۰	۱۸۴۸۳۳	۶۶۹۶۰	۱۱۷۸۷۳	-
اردیبهشت	۴۳۴۶۲	۳۲۵۴	۱۱۹۸۳۲	۱۶۶۵۴۸	۶۶۹۶۰	۹۹۵۸۸	-
خرداد	۵۷۸۸۷	۵۸۶۸	-	۶۳۷۵۵	۶۶۹۶۰	-	۳۲۰۵
تیر	۵۹۸۱۸	۷۵۸۱	-	۶۷۳۹۹	۶۶۹۶۰	۴۳۹	-
مرداد	۵۷۵۷۹	۸۳۶۶	-	۶۵۹۴۵	۶۶۹۶۰	-	۱۰۱۵
شهریور	۴۹۳۳۷	۶۱۶۵	-	۵۵۴۸۲	۶۶۹۶۰	-	۱۱۴۷۸
مهر	۳۴۹۰۳	۳۳۷۸	-	۲۸۲۸۱	۶۴۸۰۰	-	۲۶۵۱۹
آبان	-	۱۷۲۸	-	۱۷۲۸	۶۴۸۰۰	-	۶۳۰۷۲
آذر	-	-	-	-	۶۴۸۰۰	-	۶۴۸۰۰
دی	-	-	۱۰۸۴۲	۱۰۸۴۲	۶۴۸۰۰	-	۵۳۹۵۸
بهمن	-	-	۲۲۴۸۷	۲۲۴۸۷	۶۴۸۰۰	-	۴۲۳۱۳
اسفند	-	-	۱۱۰۱۲۸	۱۱۰۱۲۸	۶۲۶۴۰	۴۷۴۸۸	-
مجموع	۳۳۶۲۲۴	۳۸۴۰۵	۴۱۲۷۹۹	۷۸۷۴۲۸	۷۸۸۴۰	۲۶۵۲۸۸	۲۶۶۳۶۹۷۲

این سرمایه‌گذاری فقط در سال اول کاشت می‌باشد و پس از آن بطور متوسط تا شش سال می‌توان از زمین کشت شده بهره‌برداری مناسب به عمل آورد. دوم اینکه پیاز زعفران در طول دوره شش ساله داخل زمین حالت زایشی داشته و تکثیر می‌شود و پس از این دوره بطور متوسط پنج برابر سرمایه اولیه بازآوری خواهد داشت. بطور مشابه گیاه یونجه در سال اول کشت می‌شود و بطور متوسط تا شش سال از زمین بهره‌برداری می‌شود. اما هزینه تهیه بذر یونجه نسبت به زعفران قابل توجه نبوده و از طرف دیگر نیز پس از دوره بهره‌وری بازآوری نخواهد داشت. بنابراین عمده‌ترین هزینه‌های زراعت در این منطقه شامل تهیه بذر اولیه، کود، برداشت محصولات و هزینه‌های خرمن‌کوب برای گندم و جو می‌باشد.

در ادامه این بخش محاسبه اقتصادی محصولات زراعی حاصل از سطح زیر کشت موجود با میزان درآمد محصولات کشت جایگزین با ملاک قرار دادن آب انجام شده و قیمت‌ها بر اساس نرخ سال ۱۳۹۴ برای محصولات تولیدی به ازای هر کیلوگرم گندم، جو و یونجه به ترتیب ۱۱۵۵۰، ۹۲۰۰ و ۹۵۲۵ ریال و زعفران ۶۵ میلیون ریال می‌باشد. و قیمت هر کیلوگرم کاه ۲۱۰۰ ریال محاسبه شده است. در این منطقه متوسط عملکرد گندم، جو و

اما مقدار نیروی کار، زمان و هزینه برای تولید یک محصول ثابت در جوامع مختلف یکسان نیست. بطوریکه در کشورهای مدرن عملیات کشاورزی توسط ماشین آلات پیشرفته و روش‌های نوین انجام گرفته که نیاز به زمان و نیروی کار کم و سرمایه‌گذاری اولیه تجهیزات بیشتری دارد. در ایران بخصوص در مناطق روستایی مانند منطقه مورد مطالعه این پژوهش فعالیت‌های آماده‌سازی زمین، کاشت، آبیاری، مبارزه با علف‌های هرز و برداشت محصول به روش‌های سنتی بوده و بطور کامل بصورت دستی و یا با ماشین‌آلات سبک توسط کشاورزان انجام می‌گیرد که انجام این فعالیت‌ها هزینه سرمایه‌گذاری اولیه تجهیزات صنعتی در بر نداشته اما نیاز به زمان و نیروی کار بیشتری دارد و نسبت به روش مدرن در درجه اول عملکرد محصول پایین‌تر و در درجه دوم مجموع هزینه‌های بیشتری را تحمیل می‌کند. که این دو عامل منجر به کاهش نسبت سود به هزینه در روش سنتی خواهد شد.

با توجه به این پژوهش خرید پیاز گیاه زعفران جهت کاشت اولیه نسبت به سایر کشت‌ها نیاز به سرمایه‌گذاری مالی اولیه و هزینه برداشت قابل توجهی دارد که در مورد هزینه اولیه دو نکته حائز اهمیت است. اول اینکه

به نتایج، درآمد حاصل از محصولات زراعی به الگوی کشت و نوع گیاه وابستگی زیادی دارد. الگوی کشتی که با توجه به شرایط جغرافیایی حاکم، از منابع طبیعی بهترین بهره را برده و محصول با عملکرد و ارزش اقتصادی بالاتر تولید کند که نتایج این تحقیق به وضوح نشان‌دهنده این مساله می‌باشد. به‌عنوان نمونه با اختصاص آب مصرفی گیاه جو به گیاه زعفران درآمد خالص به ۵/۸ برابر می‌رسد. پس از انتخاب الگوی کشت مناسب می‌توان روش‌های کاشت، آبیاری، مبارزه با علف‌های هرز و برداشت محصولات را اصلاح، هزینه‌ها را کاهش و راندمان تولید را افزایش و از بروز معضلات اجتماعی مانند فقر و بیکاری و مهاجرت جلوگیری کرد. از سوی دیگر توجه به درآمد حاصل از فروش محصولات زراعی نسبت به هزینه‌های آن نشان می‌دهد که به ازای هر هکتار زمین، درآمد حاصل از فروش زعفران نسبت به سایر محصولات افزایش نسبی قابل توجهی دارد.

اما هزینه‌های اولیه کاشت زعفران و برداشت آن هزینه‌های زیادی به همراه دارد که نسبت سود به هزینه را تحت تاثیر قرار می‌دهد و دو موضوع سرمایه‌گذاری و حمایت از کشاورزان و توجه به پتانسیل و ظرفیت اشتغال این بخش را برجسته ساخته و لزوم ارتقای شیوه‌های برداشت روش‌های سنتی را ضروری می‌سازد. در این زمینه حمایت بخش دولتی از طریق امکان ایجاد تعامل بین تولیدکنندگان بزرگ با کشاورزان روستایی جهت ورود مستقیم به بازار فروش محصول، سرمایه‌گذاری و سیاست‌گذاری، ایجاد تسهیلات، تعامل بین‌المللی و بازاریابی بدون واسطه برای محصول در خارج از مرزهای جغرافیایی، اصلاح روش‌های سنتی و انتقال تکنولوژی و دانش فنی روش‌های کشاورزی مدرن به داخل کشور، آگاهی و آموزش علمی کشاورزان، می‌تواند ضمن استفاده بهینه از آب، افزایش تولید و توسعه کشاورزی را به همراه داشته باشد.

یونجه به ترتیب در هکتار ۳، ۳، ۱۲ تن و زعفران پنج کیلوگرم می‌باشد و به ازای هر هکتار گندم و جو به ترتیب ۴/۵ و ۳ تن کاه حاصل می‌شود.

برای هزینه‌های اولیه قیمت هر کیلوگرم پیاز زعفران ۳۴۰۰۰، کود ازت ۷۰۰۰ ریال، فسفات ساده ۴۰۰ و پتاسیم ۱۰۰۰۰ ریال منظور شده است. به ازای هر هکتار گندم و جو بطور متوسط نیاز به ۳/۵ ساعت کار مفید خرمن‌کوب بوده و قیمت هر ساعت کار ۴۵۰۰۰۰ ریال می‌باشد. بنابراین هزینه کار خرمن‌کوب به ازای هر هکتار ۱/۵۷۵ میلیون ریال است و در مجموع برای سطح زیر کشت گندم و جو به ترتیب ۲۳/۶۲۵ و ۱۴/۱۷۵ میلیون ریال می‌باشد.

برداشت زعفران هر ساله بطور متوسط در طول ۲۰ روز انجام می‌گیرد. تولید گل و میزان برداشت در روزهای اول کم و پس از یک هفته تولید محصول به اوج رسیده و چند روز تقریباً ثابت مانده و دوباره به مرور کاهش می‌یابد. هزینه دستمزد زعفران شامل دو بخش برداشت از مزرعه و تمیز کردن است که به صورت دستی انجام می‌شود. در مرحله برداشت به ازای هر هکتار به طور متوسط ۱۰ کارگر لازم است و دستمزد روزانه کارگر ۵۰۰۰۰۰ ریال محاسبه شده است و هزینه برداشت زعفران به ازای هر هکتار ۱۰۰ میلیون ریال می‌شود. به ازای تولید هر ۱۰۰ کیلوگرم گل یک کیلوگرم زعفران سرگل حاصل می‌شود. هزینه تمیز کردن گل بر اساس دو معیار انجام می‌شود. در معیار اول تمیز کردن هر کیلوگرم گل مبلغ دستمزد ۱۳۰۰۰۰ ریال و در معیار دیگر مستقل از قیمت زعفران، به ازای هر پنج گل، دستمزد کارگر یک گل می‌باشد. یعنی ۲۰ درصد تولید به عنوان دستمزد کارگر تمیزکننده منظور می‌شود. محاسبه دستمزد بر اساس هر دو روش نتیجه مشابه دارد. بنابراین مجموع هزینه برداشت و تمیز کردن به ازای هر هکتار از سطح زیر کشت برابر ۱۶۵ میلیون ریال خواهد بود. هزینه‌های کود و بذر اولیه و دستمزد برداشت محصولات مختلف در جدول (۵) و در انتها تحلیل اقتصادی مطابق جدول (۶) می‌باشد. با توجه

جدول ۵- مجموع هزینه‌ها (بر حسب میلیون ریال)

گیاه	نیاز بذر (کیلو گرم در هکتار)	هزینه بذراولیه در هکتار	نیاز کود (کیلوگرم در هکتار)	هزینه کود در هر هکتار			هزینه برداشت محصول در هکتار	هزینه بذر در سطح پوشش گیاه	هزینه برداشت در سطح پوشش	هزینه کود در سطح پوشش گیاه	مجموع هزینه		
				ازت	فسفر	پتاسیم							
جو	۱۱۰	۱/۱۰۴	۱۲۰	۵۰	۶۰	۰/۸۴	۰/۲	۰/۶	۲/۲۰	۹/۱۰۸	۱۹/۸	۱۴/۷۶	۴۳/۶۶۸
گندم	۱۲۰	۱/۳۸۶	۱۸۰	۱۰۰	۷۰	۱/۲۶	۰/۴	۰/۷	۲/۳۵	۲۰/۷۹	۳۵/۲۵	۳۵/۴	۹۱/۴۴
یونجه	۱۲	۱/۵	۲۰	۷۰	۲۵۰	۰/۱۴	۰/۲۸	۲/۵	۴/۶۵	۱۵	۴۶۵	۲۹/۲	۵۰۹/۲
زعفران جایگزین	۵۵۰۰	۱۸/۷	۲۵۰	-	۱۰	۱/۷۵	-	۱	۱۶۵	۸۷۵/۱۶	۷۷۲۲	۱۲۸/۷	۸۴۲۵/۸۶

جدول ۶- تحلیل اقتصادی الگوی کشت موجود و جایگزین (سطح بر حسب هکتار و درآمد بر حسب میلیون ریال)

نوع محصول	گندم		جو		یونجه	زعفران	مجموع
	دانه	کاه	دانه	کاه			
سطح کشت موجود	۱۵		۹		۱۰	۶	۴۰
سطح زعفران جایگزین	۱۹/۸		۱۰/۳		۱۰/۷	۶	۴۶/۸
درآمد در هر هکتار کشت موجود	۳۴/۶۵	۹/۴۵	۲۷/۶	۶/۳	۱۱۴/۳	۳۲۵	۵۱۷/۳
کل درآمد کشت موجود	۵۱۹/۷۵	۱۴۱/۷۵	۲۴۸/۴	۵۶/۷	۱۱۴۳	۱۹۵۰	۴۰۵۹/۶
درآمد زعفران جایگزین	۶۴۳۵		۳۳۴۷/۵		۳۴۷۷/۵	۱۹۵۰	۱۵۲۱۰
درآمد خالص از هر هکتار کشت موجود	۳۶/۴۴۹		۲۷/۳۸۱		۱۰۵/۲۳	۱۳۸/۵۵	۳۰۷/۶۱
درآمد خالص از سطح زیر کشت موجود	۵۴۶/۷۳۵		۲۴۶/۴۲۹		۱۰۵۲/۳	۸۳۱/۳	۲۶۷۶/۷۶۴
درآمد خالص زعفران جایگزین	۲۷۴۳/۲۹		۱۴۲۷/۰۶۵		۱۴۸۲/۴۸۵	۸۳۱/۳	۶۴۸۴/۱۴

نتیجه گیری

بطور کلی مهمترین راهکار جهت بهره برداری بهینه از آب، مدیریت در مصرف آب است و در بخش کشاورزی، تغییر الگوی کشت راهکار مناسبی برای اصلاح الگوی مصرف آب می باشد. با توجه به آبدهی یکنواخت قنات در طول سال و غیر همسو بودن نیاز آبی کشاورزی با آن مشاهده شد که در شرایط موجود در برخی از ماه های سال با کمبود و در برخی از ماه ها آب مازاد بر نیاز وجود دارد که از آن استفاده صحیح نمی شود. با توجه به عملکرد محصولات زراعی و درآمد حاصل از آن مشخص شد که نیاز آبی زعفران با محصولات باغی غیر همسو است و در مجموع گیاه زعفران با مصرف ۱۲/۸ درصد از مجموع آب و ۱۵ درصد سطح زمین زراعی، ۳۱ درصد از درآمد خالص حاصل از زراعت را به خود اختصاص داده است. بنابراین الگوی کشت زراعی جدید بر مبنای نیاز آبی و درآمد حاصل از کشت موجود زعفران در نظر گرفته شد. در این الگو کشت گندم و جو و یونجه حذف شد. مقدار آب موجود در این شرایط محاسبه شد. با توجه به نیاز آبی زعفران و مقدار آب موجود سطح زیر کشت جدید محاسبه شد. طبق نتایج با اختصاص این میزان آب به زعفران سطح زیر کشت زعفران به ۴۶/۸ هکتار خواهد رسید. و میزان شش و هشت دهم هکتار به سطح زیر کشت منطقه افزوده خواهد شد. برای دستیابی به هدف

مورد نظر و بهره وری بهینه از این منبع آبی ساخت یک مخزن به حجم ۲۶۶۳۶۰ متر مکعب جهت ذخیره در مواقع مازاد بر نیاز و استفاده از آن در مواقع کمبود ضروری می باشد. همچنین با تحلیل اقتصادی بر اساس قیمت های سال ۱۳۹۴ میزان درآمد سطح زیر کشت موجود و مقایسه آن با درآمد حاصل از کشت جایگزین مشاهده شد که با جایگزینی زعفران با گندم میزان درآمد خالص پنج برابر، با جایگزینی زعفران با جو میزان درآمد خالص به پنج و هشت دهم برابر خواهد رسید، که بیشترین توجیه اقتصادی را دارا می باشد. همچنین با جایگزینی زعفران با یونجه میزان درآمد خالص یک و چهار دهم برابر خواهد شد. میزان درآمد خالص جو، گندم و یونجه از ۱۸۴۵/۴۶ میلیون ریال برای تولیدات موجود به ۵۶۵۲/۸۴ میلیون ریال برای تولیدات جایگزین خواهد رسید که این میزان سود خالص ساخت مخزن ذخیره آب را در سال اول توجیه می کند. در مجموع درآمد خالص کشت زعفران جایگزین جو، گندم و یونجه به سه برابر کشت موجود می شود. از آنجا که الگوی کشت و منبع تامین نیاز آبی آن در بیشتر مناطق استان یزد شرایط مشابه منطقه مورد مطالعه را دارند، جهت توسعه کشاورزی و افزایش درآمد حاصل از آن می توان این الگو را در اغلب مناطق پیاده کرد.

تقدیر و تشکر: بدین وسیله از مدیریت جهاد کشاورزی
شهرستان اردکان جهت همکاری صمیمانه کمال تشکر و
قدردانی را داریم.

فهرست منابع

۱. اسماعیل پور، ع.، ع. کردوانی. ۱۳۸۹. نقش محصولات کشاورزی با تاکید بر زعفران در توسعه روستایی شهرستان کاشمر. مجله جغرافیایی سرزمین. سال هفتم، شماره ۲۶.
۲. چیدری، ا.، خ. قاسمی. ۱۳۷۸. کاربرد برنامه ریزی ریاضی در الگوی بهینه کشت محصولات زراعی. مجله اقتصاد کشاورزی و توسعه، سال هفتم، شماره ۲۸، ص ۶۱-۷۶.
۳. دهقانی سانجیح، ع. کشاورز و ا. علیزاده. ۱۳۷۸. الگوی مصرف آب در کشاورزی. مجله تحقیقات مهندسی کشاورزی، سال سوم، شماره ۱۴. ص ۹۴-۷۲.
۴. فلاح قاهره، غ.، م. راه چمنی، ف. بیرانوند. ۱۳۹۴. برآورد نیاز آبی گیاه کنجد در سبزواری. مجله مطالعات جغرافیایی مناطق خشک، سال ششم، شماره ۲۱.
۵. کرامت‌زاده، ع.، ا.ح. چیدری، ح. موسوی. ۱۳۸۴. مدیریت منابع آبی از طریق تخصیص بهینه‌ی آب بین اراضی زیر سدها، مطالعه موردی سد بازرو شیروان. مجموعه مقالات پنجمین کنفرانس اقتصاد کشاورزی ایران، دانشگاه سیستان و بلوچستان.
۶. محبوبی، ه. ۱۳۸۳. ضرورت بازنگری الگوی کشت محصولات زراعی در شبکه‌های آبیاری به منظور افزایش کارایی و ارزش آب، مطالعه موردی در شبکه آبیاری و زهکشی مغان. یازدهمین همایش کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران.
۷. مه‌پیکر، ز.، م. قربانی. ۱۳۹۳. بررسی الگوی کشت محصولات زراعی در شرایط خشکسالی، مطالعه موردی شهرستان چناران. دومین همایش سراسری کشاورزی و منابع طبیعی پایدار، انجمن حمایت از طبیعت ایران، تهران.
8. Bouraima, A.K., W, Zhang., and C. Wei. 2015. Irrigation water requirements of rice using Cropwat model in Northern Benin. international journal of agricultural and biological engineering, 8(2): 58-64.
9. FAO Irrigation and Drainage. 1998. Paper No. 56
10. Ghahraman, B ., A, Sepaskhah. 2002. Optimal allocation of water from a single purpose reservoir to an irrigation project with pre-determined multiple cropping pattern Irrigation. Sci. 21(3): 127-137.
11. Kuo, S.F., B.J. Lin, and H.J. Shieh. 2001. Cropwat model to evaluate crop water requirements in Taiwan. 1st Asia Reginal Conference Seoul. Internatinal Commission on Irrigation and Dreainage.
12. Rahimi, D., F. Salahshour. 2014. Estimation of Water Requirement, Evaporation and Potential Transpiration of Brassica Napus L Plant in Ahwaz Town Using CROWPWAT Model, 2(4): 1377-1387.
13. Sepaskhah, A., A. Kamgarhighighi. 1997. Water useand yield of sugerbeet grown under every other furrow irrigation with different irrigation intervals. Agric,Water Manag. 34 (5)