

بررسی مزیت نسبی محصولات کشاورزی استان سمنان با محوریت بهره‌وری آب

علیرضا توکلی^{۱*}، حسین حکم‌آبادی^۲، علی نادری عارفی^۳ و علی اصغر حجی^۴

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۶/۳؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۱۲/۱۳)

چکیده

با توجه به محدودیت دسترسی به آب، ضرورت دارد مزیت نسبی محصولات زراعی و باغی مناطق مختلف استان سمنان تعیین و محصولاتی که فاقد بهره‌وری مطلوب هستند، شناسایی و راهکارهای لازم برای بهبود بهره‌وری آب یا جایگزینی محصولات دارای مزیت نسبی بیشتر با محصولات کم‌بازده، اندیشیده شود. بر این اساس، شاخص بهره‌وری فیزیکی و اقتصادی محصولات زراعی و باغی تحت سامانه‌های آبیاری سطحی مشخص گردید. بر اساس نتایج حاصل از بهره‌وری اقتصادی ناخالص آب محصولات باغی، پسته با ۴۸۶۹ تومان بر متر مکعب دارای بالاترین بهره‌وری اقتصادی بود و انگور با ۳۰۲۲ تومان بر متر مکعب (۶۲ درصد پسته) در رتبه دوم قرار گرفت. نتایج حاکی از این است که کمترین میزان بهره‌وری اقتصادی ناخالص آب برای جو، یونجه و گندم به ترتیب برابر با ۳۷۹، ۳۹۹ و ۴۵۷ تومان بر متر مکعب بدست آمده است. بررسی وضعیت ذرت علوفه‌ای نشان می‌دهد که سود خالص حاصل از کشت این محصول در سامانه آبیاری سطحی برابر ۵۱/۷۸ میلیون ریال در هکتار و سود خالص آن که در سامانه آبیاری قطره‌ای نواری (تیپ) برابر ۱۱۰/۸۷ میلیون ریال است که افزایش ۲/۱۴ برابری نسبت به روش آبیاری سطحی (مرسوم) دارد. مزیت نسبی محصولات باغی بالاتر از محصولات زراعی بود و جایگزینی و توسعه باغات به جای برخی زراعت‌ها به عنوان یک راهکار توصیه می‌شود. علاوه بر این، راهکارهایی که می‌توان برای بهبود شاخص بهره‌وری توصیه کرد شامل کاربرد سامانه آبیاری قطره‌ای نواری (تیپ) برای محصولات زراعی (ذرت علوفه‌ای، گوجه فرنگی، صیفی‌جات و سیب‌زمینی) و کاربرد آبیاری قطره‌ای (قطره‌ای معمولی، زیرسطحی و زیرسطحی اصلاح شده مطابق) برای محصولات باغی است. بررسی تجارب عملی کاربرد سامانه آبیاری تیپ برای گندم و جو نشان داد که این روش شاخص بهره‌وری فیزیکی و اقتصادی را بهبود بخشیده است که حاکی از عدم مزیت نسبی کشت گندم و جو در استان سمنان حتی با سامانه آبیاری تیپ است.

واژه‌های کلیدی: آب کاربردی، الگوی کشت، بهره‌وری آب، عملکرد

۱. مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران

۲. مؤسسه آموزش و ترویج کشاورزی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

۳. مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی تهران، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ورامین، تهران، ایران

۴. مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی سمنان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، سمنان، ایران

* مسئول مکاتبات: پست الکترونیکی: art.tavakoli@gmail.com

مقدمه

تأمین امنیت غذایی و پایداری آن سبب افزایش فشار بر منابع آب شده است (۹) و بدلیل افزایش جمعیت، که سبب پیدایش تقاضاهای نوین برای آب شده، انتظار می‌رود که منطبق با شرایط کمبود آب و تشدید آن در سطح جهان، تمهیدات ویژه‌ای اتخاذ شود (۱۲). بررسی‌های جهانی حاکی از آن است که وضعیت منابع آب زیرزمینی نیز به‌عنوان یک منبع ارزشمند آب آبیاری با برداشت نامتعادل مواجه است و در شرایطی که در کشور، میزان متوسط تغذیه بیش از برداشت است، اضافه برداشت سبب افت مستمر سطح ایستایی (با شدت‌های متفاوت در نقاط مختلف کشور) موجب بروز هجوم سفره‌های آب شور به آنها در بعضی از مناطق و پایین رفتن کیفیت آب از یک سو و افزایش هزینه‌های برداشت و استخراج آب از سوی دیگر شده است.

در بیشتر زمین‌های کشاورزی، برداشت و انتقال آب از منابع زیرزمینی به‌طور معنی‌داری بیش از مقدار مورد نیاز برای هر هکتار می‌باشد که نتیجه آن کاهش راندمان آبیاری است. از سوی دیگر، آب به کار رفته به‌ندرت منطبق بر مراحل بحرانی رشد و مقدار مورد نیاز گیاه است که منجر به کاهش بهره‌وری آب آبیاری می‌شود. در بیشتر شبکه آبیاری، آب تحویل داده شده به کشاورزان در ابتدای شبکه، متفاوت از مقدار تحویلی به کشاورزانی است که در انتهای شبکه قرار گرفته‌اند.

میزان بارش شهرستان سمنان طی ۶ سال آبی منتهی به ۱۳۹۱-۹۲ افزون بر ۱۰ درصد کاهش نشان می‌دهد. میزان بارش شهرستان گرمسار طی ۱۰ سال آبی منتهی به ۱۳۹۱-۹۲ افزون بر ۱۵ درصد کاهش نشان می‌دهد و کاهش ۹ درصدی بارش طی ۱۰ سال و کاهش ۱۸ درصدی طی ۵ سال آبی منتهی به ۱۳۹۳-۹۴ در شاهرود گزارش شده است (۵). متوسط بارش ۱۳ ساله دامغان منتهی به ۱۳۹۲-۹۳ برابر ۱۰۱ میلی‌متر است. میانگین بارش استان کمتر از ۱۲۰ میلی‌متر یعنی حدود ۴۸ درصد میانگین بارش کشور است و متوسط حجم بارش در استان سالانه حدود ۱۱/۵ میلیارد متر مکعب برآورد می‌شود که

۹/۲ میلیارد متر مکعب آن (حدود ۸۰ درصد) از طریق تبخیر مستقیم از دسترس خارج می‌شود.

بر اساس برآوردهای اخیر، میانگین حجم مصرف آب در بخش کشاورزی برابر 5 ± 75 میلیارد متر مکعب که سهم مصرف آب از منابع سطحی و زیرزمینی به‌ترتیب $5 \pm 18/5$ و $9/9 \pm 57$ میلیارد متر مکعب بود (۱)، با این حساب حدود ۲۵ درصد منابع آب بخش کشاورزی از منابع آب سطحی و ۷۵ درصد آن از منابع آب زیرزمینی تأمین می‌شود. با توجه به آمار ۸/۳۵۷ میلیون هکتار سطح اراضی آبی، میزان متوسط آب مصرفی در اراضی کشاورزی کشور ۸۹۷۵ تا ۹۵۷۲ متر مکعب است (۱).

در استان سمنان شرایطی مشابه دیگر مناطق کشور حاکم است و حتی به خاطر عملکرد پایین برخی محصولات (به‌ویژه زراعی) کشت و کار آنها فاقد توجه فنی و اقتصادی است که در تضاد با پایداری استفاده از منابع آب و موجب افت سفره‌های آب زیرزمینی است. فقدان عملکرد و بهره‌وری مصرف آب، شاخص‌های کلیدی در پایش حرکت به سمت سیستم‌های تولید کارآمدتر و پایدارتر هستند (۱۸).

نتایج تحقیقات در مزارع کشاورزی استان خراسان رضوی (۷) نشان داد که تغییر روش آبیاری سطحی به آبیاری قطره‌ای موجب افزایش عملکرد محصول (۹ تا ۲۱ درصد)، کاهش آب مصرفی در هکتار (۳۴ تا ۴۹ درصد) و افزایش کارایی مصرف آب (۸۳ تا ۱۱۶ درصد) می‌شود. مقایسه روش آبیاری قطره‌ای با آبیاری سطحی توسط ترک‌نژاد و همکاران (۲۱) نشان داد بهره‌وری مصرف آب گندم بر حسب کیلوگرم بر متر مکعب در آبیاری قطره‌ای (۲/۵۷) حدود دو برابر روش سطحی (۱/۳۸) بود. آهیر و همکاران (۳) و شارماسارکار و همکاران (۱۷) به‌ترتیب در کشت سیب‌زمینی و چغندر قند، در روش آبیاری قطره‌ای افزایش عملکرد غده، صرفه‌جویی در مصرف آب آبیاری و افزایش بهره‌وری آب را در مقایسه با روش آبیاری سطحی گزارش کردند.

توجه به مزیت نسبی فعالیت‌های مختلف تولیدی، یکی از

است و برخلاف بخش زراعت که در آن الگوی کشت به صورت سالانه و بر اساس سیاست‌های جاری و موجی تعیین می‌شود، بخش باغبانی نیازمند یک افق برنامه‌ریزی است؛ زیرا این بخش به سرمایه‌گذاری چندین ساله نیاز دارد تا به بهره‌برداری برسد (۶). بنابراین، حساسیت شناخت و حرکت در راستای مزیت نسبی در بخش باغبانی بیش از زراعت و سایر زیربخش‌های کشاورزی است. تاکنون مطالعات متعددی در مورد بررسی مزیت نسبی با استفاده از مجموعه شاخص‌های موجود انجام شده است. وکیل‌پور و همکاران (۲۲) در مطالعه تحقیقی به بررسی مزیت نسبی تولید مرکبات ایران و مقایسه آن در استان‌های مازندران و هرمزگان پرداختند. از دیگر مطالعات انجام شده در این زمینه می‌توان به بررسی پیراسته و کرمی (۱۵)، جیران و جولایی (۱۱) و عابدینی و عسگری (۲) اشاره کرد.

در روش‌های نوین آبیاری، افزایش عملکرد کمی و در مواردی کیفی نسبت به روش‌های سطحی و سنتی مورد انتظار است. بهره‌گیری از فناوری جدید و اعمال روش‌های نوین آبیاری، نخستین گام در جلوگیری از بروز بحران آب است. استفاده از آبیاری تحت فشار می‌تواند مصرف آب آبیاری را بدون آن‌که منجر به کاهش تولید محصولات کشاورزی شود، به میزان چشمگیری کاهش دهد.

از آنجایی که درصد عمده مصارف آب در استان سمنان همانند دیگر نقاط کشور، مربوط به بخش کشاورزی است، افزایش بهره‌وری آب کشاورزی و اصلاح سامانه‌های آبیاری به‌عنوان مهم‌ترین راهکار پیش‌رو برای مقابله با کمبودهای فیزیکی آب شناخته می‌شود (۲۰).

سؤال مهمی که اینجا مطرح می‌شود این است که آیا روند فعلی تولید محصولات کشاورزی استان سمنان، منطبق با کمیت و کیفیت آب قابل دسترس است؟ چگونه می‌توان فرایند تولید و الگوی کشت استان را سامان‌دهی و اصلاح کرد؟ از آنجایی که عملکرد شاخص مناسبی برای انتخاب کشت مناسب، بشمار نمی‌رود و در مناطقی که با محدودیت آب مواجه است، چگونه

جنبه‌های مهم برنامه‌ریزی برای حفظ منابع پایه تولید و تأمین نیازهای بازار است. بدیهی است مزیت نسبی امتیازی دائمی و ایستا نیست و امکان دارد در طول زمان از منطقه‌ای به منطقه یا استانی دیگر و یا در درون یک بخش، از محصولی به محصول دیگر تغییر یابد، ولی از آنجایی که فرایند این انتقال، تدریجی است با به کار بستن سیاست‌های مطلوب می‌توان آن را حفظ و یا تقویت کرد (۶). کمبود سرمایه و محدودیت دسترسی به منابع پایه به‌ویژه آب، که از مهم‌ترین منابع تولیدی محسوب می‌شود، چالشی است که بهره‌برداران با آن مواجه هستند. سایر منابع تولیدی ممکن است فراوان باشد، ولی به دلیل عدم استفاده بهینه اتلاف می‌شوند که نتیجه این امر بهره‌وری پایین آنهاست. بدین ترتیب، ضرورت دارد که در هر منطقه محصولات بر حسب مزیت نسبی رتبه‌بندی شوند و الگوی کشت بر اساس اصل مزیت نسبی طراحی شود. این امر به نوبه خود منجر به افزایش بهره‌وری و استفاده بهینه از منابع تولید می‌شود. متأسفانه، درحالی که به راه‌کارهای مدیریت آب مانند کاهش تبخیر از طریق مالچ و بهبود آبیاری تا حدی توجه شده است، انتخاب الگوی کشت با هدف صرفه‌جویی آب کمتر مورد توجه قرار گرفته است (۱۴).

بخش کشاورزی به‌عنوان یکی از بخش‌های مهم اقتصادی کشور، با توجه به داشتن مزیت‌های بالقوه طبیعی و همچنین نقش حساس در امنیت غذایی جامعه، بیش از سایر بخش‌ها، نیاز به توجه دارد. بنابراین، با توجه به محدودیت‌های سرمایه‌ای، اقلیمی و تکنولوژیکی در بخش کشاورزی، و همچنین ویژگی‌های اقلیمی و جغرافیایی متفاوت در مناطق مختلف، گام برداشتن بر اساس اصل مزیت نسبی اهمیت بالایی دارد (۶ و ۱۰). زونگ و همکاران (۲۳)، در مطالعه‌ای مزیت نسبی منطقه‌ای تولید غلات را در چین بر حسب میزان تولید و هزینه‌های مربوطه، تعیین کردند. بر اساس نتایج بدست آمده، مزیت نسبی محصولات عمده زراعی تولید شده در مناطق مختلف چین با هم اختلاف معنی‌داری دارند.

بخش باغبانی یکی از زیر بخش‌های مهم بخش کشاورزی

آب کاربردی هر یک از محصولات زراعی و باغی با توجه به میزان آب‌دهی منبع آبی، مدت آبیاری، سطح مزرعه در هر یک از شهرستان‌ها برآورد شد. میزان آب کاربردی برای شرایط آبیاری سطحی بود و با توجه به ضریب پوشش اندک آبیاری تحت فشار، مقادیر آب کاربردی تحت این سامانه ملاک مقایسه قرار نگرفت. برای تحلیل بهره‌وری اقتصادی، هزینه‌های تولید برخی محصولات زراعی (گندم، جو، ذرت علوفه‌ای و یونجه) و زردآلو مورد ارزیابی قرار گرفت. میانگین قیمت فروش محصولات زراعی و باغی سرخرمن با مشاوره کارشناسان سازمان جهادکشاورزی و همکاران مرکز تحقیقات تعیین شد. البته برای محصولاتی که دارای قیمت تضمینی دولتی بوده، همان قیمت ملاک تحلیل قرار گرفت.

میزان عملکرد، شاخص بهره‌وری فیزیکی آب، بهره‌وری اقتصادی ناخالص آب و بهره‌وری اقتصادی خالص آب تعیین شد. شاخص بهره‌وری آب به صورت کیلوگرم بر میلی‌متر در هکتار یا کیلوگرم بر متر مکعب (۱۹) و نیز متر مکعب به ازای هر تن تولید محصول (۱۶) بیان می‌شود.

میزان عملکرد، شاخص بهره‌وری فیزیکی آب، بهره‌وری اقتصادی ناخالص آب و بهره‌وری اقتصادی خالص آب بر اساس روابط ۱ تا ۴ تعیین شد.

$$(۱) \quad \text{عملکرد (کیلوگرم)} = \frac{\text{تولید (کیلوگرم)}}{\text{سطح (هکتار)}} = \text{عملکرد (کیلوگرم در هکتار)}$$

(۲)

$$(۳) \quad \text{بهره‌وری فیزیکی آب (کیلوگرم بر متر مکعب)} = \frac{\text{عملکرد (کیلوگرم در هکتار)}}{\text{آب مصرفی (متر مکعب)}}$$

(۴)

$$(۴) \quad \text{درآمد ناخالص (ریال در هکتار)} = \frac{\text{بهره‌وری اقتصادی ناخالص آب (ریال بر متر مکعب)}}{\text{آب مصرفی (متر مکعب)}}$$

$$\text{درآمد ناخالص (ریال در هکتار)} = \frac{\text{بهره‌وری اقتصادی خالص آب (ریال بر متر مکعب)}}{\text{آب مصرفی (متر مکعب)}}$$

می‌توان از شاخص بهره‌وری آب استفاده شود. این مباحث از ویژگی‌های اختصاصی این مقاله محسوب می‌شود. ضمن اینکه بدیهی است که ارتقای بهره‌وری آب کشاورزی مستلزم برنامه‌ریزی دقیق، اصلاح الگوی کشت، تبیین کارایی زیرساخت‌های تولیدی و اجرای صحیح‌تر آن است که در مرحله پایش نقاط ضعف و قوت آن مشخص خواهد شد. بر این اساس تعیین سطوح نسبی محصولات کشاورزی و مزیت نسبی آنها از طریق بررسی شاخص بهره‌وری آب، هدف این پژوهش بوده است.

روش پژوهش

مزیت نسبی یکی از ابزارهای کارآمد برای تصمیم‌گیری در تولید و تجارت و مصرف محصولات کشاورزی می‌باشد. بخش کشاورزی استان سمنان با برخورداری از ظرفیت‌ها و توانمندی‌های وسیع در تولید محصولات متنوع زراعی و باغی و دامی، جایگاه تعیین‌کننده‌ای در اقتصاد استان دارد و از نقش مهمی در تأمین نیازهای حیاتی جامعه، امنیت غذایی، تأمین مواد اولیه مورد نیاز صنایع تکمیلی و ایجاد اشتغال برخوردار است. این استان در تولید برخی محصولات باغی از قبیل پسته، زردآلو، انگور و محصولات زراعی از قبیل خربزه و فلفل شهرت کشوری دارد. این مطالعه به بررسی مزیت نسبی محصولات زراعی و باغی استان بر اساس آمار ۸ شهرستان استان سمنان شامل میامی، شاهرود، دامغان، سمنان، مهدی‌شهر، سرخه، آرادان و گرمسار می‌پردازد. داده‌های مورد استفاده در این مطالعه از طریق بازدید و مشاهدات و ثبت داده‌های میدانی، تکمیل پرسشنامه، جلسات فنی حضوری و نیز بانک اطلاعات سازمان جهادکشاورزی استان به‌دست آمده است.

برای تعیین مزیت نسبی محصولات کشاورزی استان اعم از زراعی و باغی، آمار متوسط سطح زیرکشت و عملکرد هر یک از محصولات برای سه سال ۱۳۹۱ تا ۱۳۹۳ از سازمان جهادکشاورزی استان تهیه و پس از جلسات متعدد، راستی‌آزمایی شد.

باغ نهال می‌شود. کل سطح زیر کشت مورد بررسی (اعم از زراعی و باغی) برابر ۱۰۹۴۸۷ هکتار می‌شود. در هر یک از شهرستان‌ها، محصولاتی که دارای سطح زیر کشت کمتر از ۱۰۰ هکتار بودند، از بررسی حذف شدند.

استان سمنان ۷۶/۴۹ هزار هکتار اراضی آبی و ۱۵/۶۱ هزار هکتار اراضی دیم و در مجموع ۹۲/۱ هزار هکتار اراضی دارد که از این منظر رتبه ۲۷ کشوری را داراست که سهم آن از کل سطح زیر کشت کشور فقط ۰/۷۸ درصد است. سهم اراضی زراعی آبی استان از کل اراضی زراعی آبی کشور فقط ۱/۲۵ درصد است (۴).

استان سمنان با تولید ۷۲۳/۶ هزار تن محصولات زراعی آبی و ۱۰/۸ هزار تن محصولات زراعی دیم در مجموع ۷۳۴/۴ هزار تن تولید دارد که از این منظر رتبه ۲۶ کشوری را داراست و سهم آن از کل سطح زیر کشت کشور فقط ۰/۹۹ درصد است. سهم تولید زمین‌های زراعی آبی استان از کل زمین‌های زراعی آبی کشور فقط ۱/۰۶ درصد است.

در اکثر محصولات باغی عملکرد از میانگین کشوری بیشتر است، به طوری که عملکرد سیب، آلبالو، گیلاس، آلو، هلو، انگور، پسته، بادام، گردو، انار و زردآلو در استان سمنان به ترتیب ۵۷، ۴۸، ۵، ۱۶، ۴۹، ۶۹، ۳۳، ۳۳، ۸۸، ۵۵ و ۷۶ درصد بیشتر از میانگین کشوری است. این در حالت عام، بیانگر دارا بودن مزیت نسبی محصولات باغی در مقابل محصولات زراعی استان سمنان است.

نتایج و بحث

مصرف آب و شاخص‌های بهره‌وری آن

در استان سمنان و با لحاظ کردن شروط و فرضیات، گندم، جو، یونجه و خربزه به ترتیب با ۲۹۶۱۸، ۱۸۸۰۸، ۸۵۱۷ و ۴۰۸۲ هکتار، بیشترین سطح زیر کشت محصولات زراعی را دارا هستند. مقادیر میانگین بهره‌وری آب محصولات زراعی استان در جدول ۱ و مقادیر میانگین بهره‌وری آب محصولات باغی استان در جدول ۲ خلاصه شده است. بیشترین مقدار بهره‌وری

لازم به ذکر است که بهره‌وری اقتصادی خالص آب برای برخی محصولات تعیین شد. از آنجایی که برای آب کاربردی هزینه‌ای پرداخت نمی‌شود (یا ناچیز است) و تعیین هزینه‌های آن پیچیدگی‌های خاص خود را دارا بود، قیمت آب در ارزیابی اقتصادی منظور نشد. میزان آب مورد نیاز برای تولید هر یک از محصولات زراعی و باغی نیز مشخص شده است. سطح نسبی هر یک از محصولات زراعی نسبت به کل سطح زراعت و سطح نسبی هر یک از محصولات باغی نیز نسبت به کل سطح باغات (بارور + نهال) تعیین شد. از آنجایی که سطوح اندک برخی محصولات، نمی‌توانست دقت لازم را داشته باشد، سطوح کمتر از ۱۰۰ هکتار در شهرستان‌ها، لحاظ نشد. در مقایسه محصولات نیز، سطوح نسبی مورد توجه قرار گرفته است، ضمن اینکه کشتش بازار، وجود یا بروز برخی آفات و بیماری‌ها، محدودیت‌هایی را برای توسعه کشت برخی محصولات ایجاد می‌کند.

تحلیل آمار هواشناسی استان

میانگین بارش بلندمدت شاهرود، دامغان، سمنان و گرمسار به ترتیب ۱۵۱/۹، ۱۰۱، ۱۴۱ و ۱۱۵ میلی‌متر است، میانگین دمای سالانه این مناطق به ترتیب ۱۴/۷، ۱۶/۸، ۱۹/۶ و ۱۸/۸ درجه سانتی‌گراد، میانگین رطوبت نسبی این مناطق نیز به ترتیب ۴۹، ۴۳/۵، ۴۸/۹ و ۴۱/۶ درصد بوده است (۵). بدیهی است که هرچه دوره آماری طولانی‌تر باشد، قابل اعتمادتر و به برآزش واقعی نزدیک‌تر خواهد بود. شرایط استان سمنان نشان می‌دهد که اتکای بخش کشاورزی استان بیشتر به منابع آب زیرزمینی و سطحی بوده و بارش نقش چندانی در تأمین نیاز آبیاری ندارد.

سطح زیر کشت و عملکرد

مطابق با آمار سازمان جهادکشاورزی استان سمنان، مجموع سطح زیر کشت محصولات زراعی مورد مطالعه برابر ۷۷۳۸۵ هکتار و مجموع سطح زیر کشت محصولات باغی برابر ۴۰۹۴۶ هکتار است که مشتمل بر ۳۲۱۰۱ هکتار باغ بارور و بقیه هکتار

جدول ۱. شاخص های بهره‌وری آب محصولات زراعی استان سمنان

سطح نسبی (%)	متر مکعب آب برای تولید	بهره‌وری اقتصادی آب	بهره‌وری اقصادی محصول	قیمت فروش محصول	تولید	بهره‌وری فیزیکی آب	عملکرد	سطح زیر کشت	محصولات زراعی
	یک کیلوگرم محصول	ناخالص (تومان بر متر مکعب)	(تومان بر کیلوگرم)	هزار تن	(کیلوگرم بر متر مکعب)	(کیلوگرم در هکتار)	(هکتار)		
۳۸/۳	۲/۵۳	۴۵۷	۱۱۵۵	۹۷/۳	۰/۳۹۶	۳۲۸۵	۲۹۶۱۸	گندم	
۲۴/۳	۲/۴۳	۳۷۹	۹۲۰	۵۳/۶	۰/۴۱۲	۲۸۴۸	۱۸۱۰۸	جو	
۴/۶	۰/۳۷	۵۴۸	۱۵۰	۱۴۲/۶	۳/۶۵۱	۴۰۱۲۲	۳۵۵۳	ذرت علوفه‌ای	
۲/۳	۰/۵۳	۱۳۱۱	۷۰۰	۵۱/۲	۱/۸۷۳	۲۹۱۹۶	۱۷۵۵	گوجه فرنگی	
۵/۳	۰/۶۷	۱۶۲۲	۱۱۰۰	۹۰/۹	۱/۴۸۴	۲۲۲۵۸	۴۰۸۲	خربزه	
۰/۳	۴/۳۰	۱۷۲۵	۷۵۰۰	۰/۶	۰/۲۳۳	۲۳۲۶	۲۷۰	فلفل	
۴/۶	۰/۷۸	۸۹۳	۷۰۰	۶۳/۰	۱/۲۷۶	۱۷۵۵۷	۳۵۸۹	سبب‌زمینی	
۱/۸	۰/۶۵	۵۴۱	۳۵۰	۳۳/۰	۱/۵۴۵	۲۳۱۷۸	۱۴۲۲	هندوانه	
۱۱/۰	۱/۵۰	۳۹۹	۶۰۰	۸۷/۷	۰/۶۶۵	۱۰۲۹۵	۸۵۱۷	یونجه	
۳/۰	۰/۲۸	۹۷۷	۲۷۰	۱۱۶/۹	۳/۶۱۸	۵۰۶۴۷	۲۳۰۸	چغندر قند	
۴/۵	۳/۳۶	۸۳۴	۲۸۰۰	۸/۸	۰/۴۹۸	۲۵۳۱	۳۲۶۴	پنبه	

جدول ۲. شاخص‌های بهره‌وری آب محصولات باغات استان سمنان

سطح نسبی (۱)	متر مکعب آب برای تولید یک کیلوگرم محصول	متر مکعب آب اقتصادی آب بهره‌وری	بهره‌وری اقتصادی آب ناخالص (تومان بر متر مکعب)	تولید هزار تن	بهره‌وری فیزیکی آب (کیلوگرم بر متر مکعب)	عملکرد (کیلوگرم در هکتار)	سطح زیر کشت (هکتار)	محصولات باغی
۳۵/۹	۲/۶۷	۴۸۶۹	۱۳۰۰۰	۳۶۷	۰/۳۷۵	۳۱۸۳	۱۱۵۳۲	پسته
۱۵/۲	۱/۴۴	۱۷۳۸	۲۵۰۰	۵۰/۸	۰/۶۹۵	۱۰۴۲۶	۴۸۷۳	زردآلو
۳/۵	۹/۰۲	۲۲۱۹	۲۰۰۰۰	۱/۸	۰/۱۱۱	۱۵۵۳	۱۱۲۴	بادام
۱/۹	۱/۶۰	۲۵۰۳	۴۰۰۰	۵/۷	۰/۶۲۶	۹۳۸۶	۶۰۹	گیلاس
۱/۷	۱/۷۴	۲۰۰۳	۳۵۰۰	۴/۷	۰/۵۷۲	۸۵۸۴	۵۲۴	آلبالو
۵/۷	۵/۳۷	۲۶۰۹	۱۴۰۰۰	۵/۲	۰/۱۸۶	۲۷۹۵	۱۸۴۳	گردو
۱/۷	۰/۶۸	۲۲۰۲	۱۵۰۰	۱۱/۹	۱/۴۶۸	۲۲۰۱۷	۵۴۱	هلو
۴/۶	۰/۶۰	۲۴۹۹	۱۵۰۰	۳۷/۰	۱/۶۶۶	۲۴۹۹۱	۱۴۸۲	سیب
۰/۷	۱/۳۲	۳۰۲۲	۴۰۰۰	۲/۶	۰/۷۵۵	۱۲۰۸۶	۲۱۳	گلابی
۹/۵	۰/۵۳	۲۸۴۷	۱۵۰۰	۶۶/۴	۱/۸۹۸	۲۱۸۲۳	۳۰۴۱	انار
۱۲/۲	۰/۳۴	۲۹۰۳	۱۰۰۰	۹۰/۶	۲/۹۰۳	۲۲۲۲۳	۳۹۰۲	انگور
۷/۵	۴/۵۲	۶۶۴	۳۰۰۰	۳/۰۵	۰/۲۲۱	۱۲۷۲	۲۳۹۷	زیتون

از میان محصولات باغی، انگور با $2/905$ کیلوگرم به ازای هر متر مکعب آب کاربردی، دارای بالاترین میزان شاخص بهره‌وری آب است و بعد از آن انار، سیب، هلو و قرار می‌گیرند. پسته از میان ۱۲ محصول منتخب، در رتبه دهم قرار دارد (جدول ۲ و شکل ۴).

بیشترین میزان بهره‌وری اقتصادی ناخالص آب در محصولات باغی، مربوط به پسته است که برابر 4869 تومان بر متر مکعب بود. بعد از پسته و به فاصله زیاد، بهره‌وری اقتصادی ناخالص آب برای گلابی، انگور، انار و گردو به ترتیب برابر 3022 ، 2903 ، 2847 و 2609 تومان بر متر مکعب بدست آمد (شکل ۵).

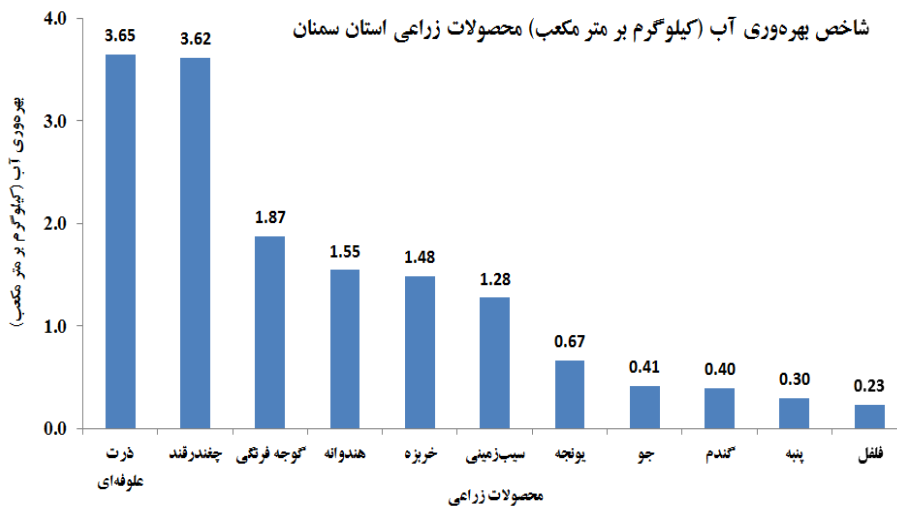
از آنجایی که سطح زیر کشت گلابی، بسیار ناچیز است، مزیت اقتصادی ناخالص آب برای تولید این محصول، منجر به توصیه سطح زیر کشت آن نمی‌شود چرا که عوامل محدودکننده‌ی دیگری چون تناسب اقلیمی، برخی آفات و بیماری‌ها و نیز کشش بازار وجود دارند که بسیار تعیین‌کننده خواهند بود. برای تولید یک کیلوگرم بادام به $9/015$ متر مکعب آب نیاز است که بیشترین میزان بوده و برای تولید یک کیلوگرم انگور نیز نیاز به $0/344$ متر مکعب آب خواهد بود (شکل ۶). میزان آب مورد نیاز برای تولید یک کیلوگرم پسته، $2/67$ متر مکعب است.

سطح نسبی محصولات باغی از تقسیم مجموع سطح نهال و بارور هر محصول به کل سطح نهال و بارور مورد بررسی بدست آمد. در بین محصولات باغی، سطح زیر کشت (بارور و نهال) هر یک از محصولات بادام، گیلاس، هلو، آلبالو و گلابی به 5 درصد هم نرسید و در مجموع فقط حدود 10 درصد را شامل می‌شوند. پسته به تنهایی با $33/8$ درصد سطح زیر کشت، دارای بیشترین سطوح نسبی در بین محصولات باغی منتخب استان بود و پس از آن زردآلو، انار، انگور و زیتون قرار می‌گیرند (جدول ۲). بنابراین، با توجه به شاخص بهره‌وری و هزینه‌های تولید این محصولات و صرفه اقتصادی کم، کشت گندم و جو در استان فاقد مزیت نسبی است (شکل ۱) و اگر

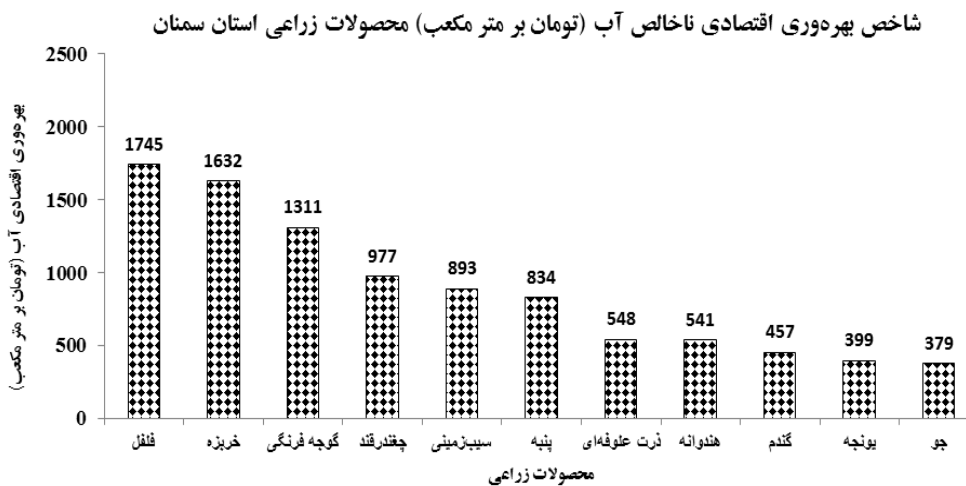
آب (از بعد فیزیکی) در تولید محصولات زراعی مربوط به ذرت علوفه‌ای و چغندر قند می‌شود که به ترتیب $3/651$ و $3/618$ کیلوگرم بر متر مکعب است (شکل ۱). از آنجایی که شاخص بهره‌وری فیزیکی آب فاقد دیمانسیون ابعادی یکسان بوده و نمی‌تواند بین محصولات مختلف، تمایز ایجاد کند، از بهره‌وری اقتصادی ناخالص استفاده شد که نتیجه آن نشان می‌دهد که بیشترین میزان این شاخص مربوط به فلفل و خربزه (به ترتیب با 1745 و 1632 تومان بر متر مکعب) می‌شود. بعد از آنها، محصولاتی چون گوجه‌فرنگی، چغندر قند، سیب‌زمینی و پنبه قرار می‌گیرند که آب کاربردی آنها به ترتیب برابر 1311 ، 977 ، 893 و 834 تومان بر متر مکعب است. کمترین میزان بهره‌وری اقتصادی ناخالص آب برای جو، یونجه و گندم و به ترتیب برابر با 379 ، 399 و 457 تومان بر متر مکعب بدست آمد (شکل ۲). بدیهی است در صورت وارد کردن هزینه‌های تولید و نیز هزینه‌های آب و آبیاری، میزان کمی این شاخص برای محصولات مذکور به شدت کاهش پیدا خواهد کرد.

با توجه به کل سطح زیر کشت محصولات زراعی، گندم و جو به ترتیب با $38/3$ و $24/3$ درصد سطح نسبی حدود 63 درصد اراضی زراعی تحت کشت آبی استان را تشکیل می‌دهند. اگرچه فلفل با $0/3$ درصد دارای کمترین سطح نسبی است (جدول ۱)، اما ویژگی‌های خاص این محصول و قابلیت‌ها و استعدادهای محلی منطقه میامی، کشت این محصول را توجیه‌پذیر می‌نماید و البته برای بهبود مزیت نسبی آن، توجه به صنایع تبدیلی و فرآوری پس از برداشت محصول پیشنهاد می‌شود.

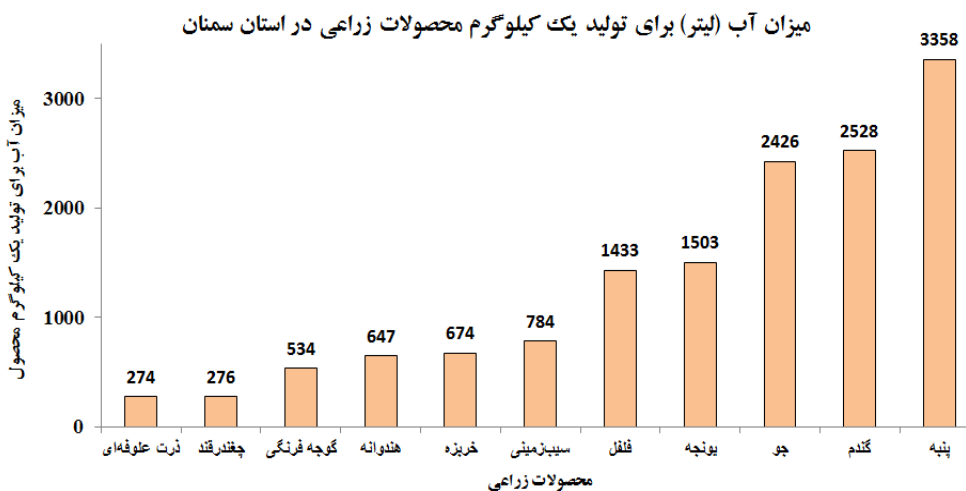
برای تولید یک کیلوگرم گندم و جو به ترتیب به $2/43$ و $2/53$ متر مکعب آب نیاز است و برای تولید یک کیلوگرم فلفل خشک نیاز به $4/3$ متر مکعب آب خواهد بود (شکل ۳). لازم به ذکر است که ضریب تبدیل فلفل تازه به خشک، 5 به 1 است، لذا در صورتی که بر مبنای تولید فلفل تازه محاسبه شود، میزان آب مورد نیاز برای تولید یک کیلوگرم فلفل تازه، کمتر از یک متر مکعب خواهد شد.



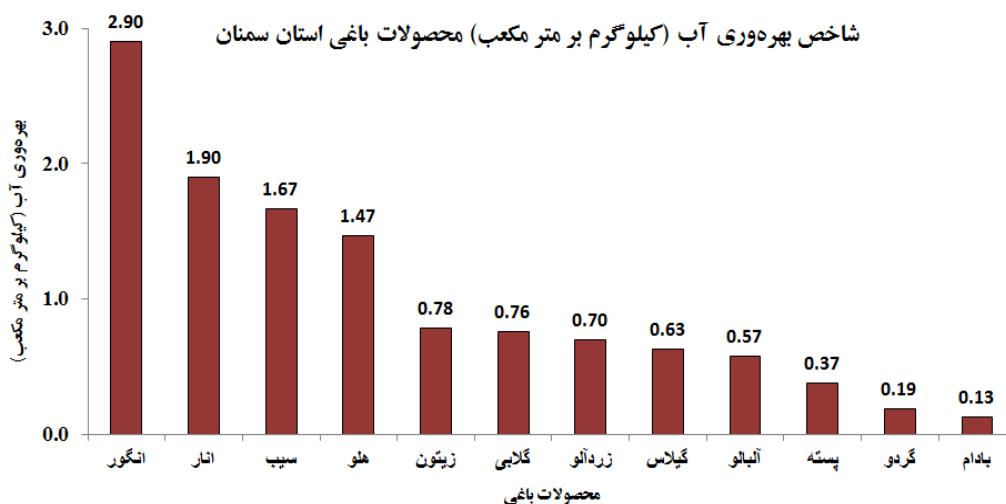
شکل ۱. مقادیر شاخص بهره‌وری فیزیکی آب محصولات زراعی منتخب استان سمنان (میانگین سه ساله)



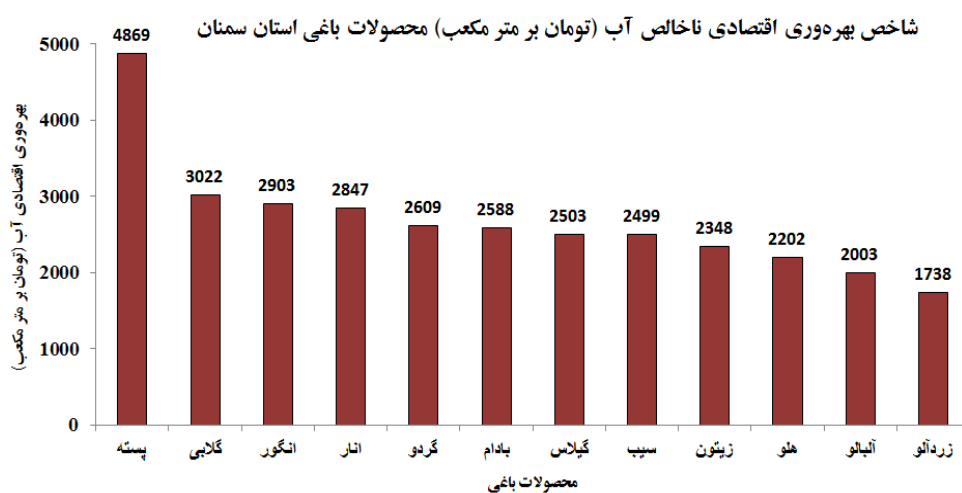
شکل ۲. مقادیر شاخص بهره‌وری اقتصادی ناخالص آب محصولات زراعی منتخب استان سمنان (میانگین سه ساله)



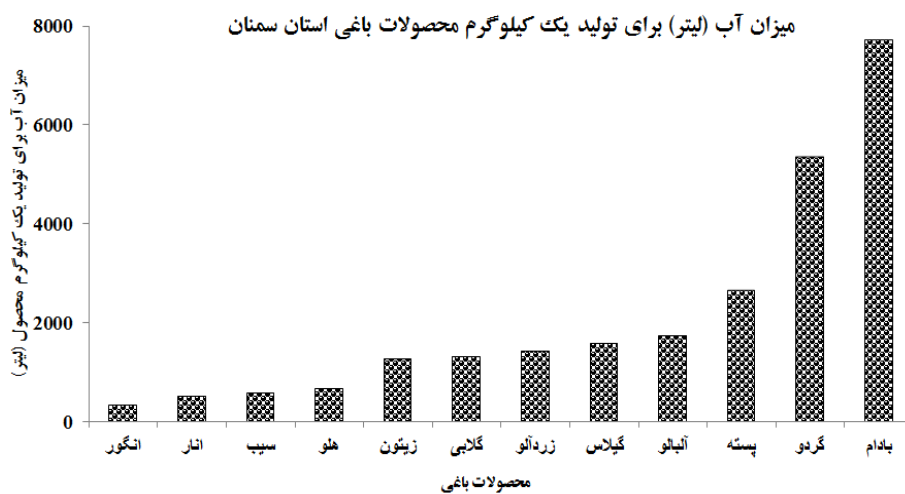
شکل ۳. میزان آب مورد نیاز برای تولید یک کیلوگرم محصولات زراعی استان سمنان (میانگین سه ساله)



شکل ۴. مقادیر شاخص بهره‌وری آب محصولات باغی منتخب استان سمنان (میانگین سه ساله)



شکل ۵. مقادیر شاخص بهره‌وری اقتصادی ناخالص آب محصولات باغی منتخب استان سمنان (میانگین سه ساله)



شکل ۶. میزان آب مورد نیاز برای تولید یک کیلوگرم محصولات باغی استان سمنان (میانگین سه ساله)

به علت برداشت بیش از اندازه از این منابع، اکثر دشت‌های این استان دارای تراز منفی هستند و سطح آب زیرزمینی سالانه به مقدار قابل توجهی پایین می‌افتد. افت سطح آب‌های زیرزمینی دو پدیده کاهش آب قابل دسترس و کاهش کیفیت آب را به دنبال دارد. از آنجایی که درصد عمده مصارف آب در این استان همانند دیگر نقاط کشور، مربوط به بخش کشاورزی است، بهبود بهره‌وری آب کشاورزی و اصلاح سامانه‌های آبیاری به‌عنوان مهم‌ترین راهکار پیش رو برای مقابله با کمبودهای فیزیکی آب شناخته می‌شود. ارتقای بهره‌وری آب کشاورزی مستلزم برنامه‌ریزی دقیق، اصلاح الگوی کشت و تبیین کارایی زیرساخت‌های تولیدی، اجرای صحیح‌تر آن است که در مرحله پایش نقاط ضعف و قوت آن مشخص خواهد شد.

در موضوع مزیت‌های نسبی محصولات کشاورزی استان سمنان نکات و موارد زیر قابل توجه و ذکر هست:

از حدود ۷۸ هزار هکتار سطح زیر کشت محصولات زراعی، مجموع سطح زیرکشت ذرت علوفه‌ای، چغندرقلند، گوجه‌فرنگی، هندوانه و فلفل فقط حدود ۱۱ درصد کل اراضی تحت کشت محصولات زراعی بوده و گندم و جو در مجموع حدود ۶۱ درصد سطح زیرکشت محصولات زراعی را دربرمی‌گیرند. از میان این محصولات، فلفل در یک منطقه خاص کشت می‌شود و به‌عنوان یک مزیت برای منطقه میامی محسوب می‌شود. وضعیت شاخص بهره‌وری فیزیکی و اقتصادی آب برای گندم و جو نگران‌کننده است (شکل ۱ و ۲) و از میان محصولات باغی نیز، می‌توان با اصلاح سامانه آبیاری، بهره‌وری آب محصولاتی چون پسته که دارای مزیت نسبی هستند، را باز هم بهبود بخشید و بایستی تمهیدات خاصی برای افزایش عملکرد و کاهش آب کاربردی محصولات کشاورزی استان اعم از زراعی و باغی صورت گیرد (شکل ۷ و ۸).

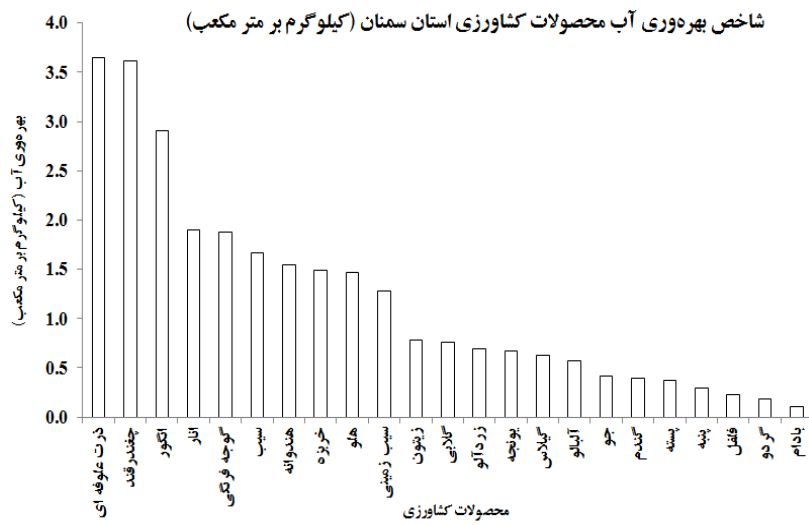
میزان آب کاربردی برای تولید یک کیلوگرم از محصولات زراعی و باغی استان در شکل ۹ نشان داده شده است که نمی‌توان از آن به‌عنوان یک معیار استفاده کرد، چرا که محصولات حجیم (میوه‌های آب‌دار) از این منظر دارای برتری

مناطقی در استان وجود دارند که دارای مزیت نسبی کشت این محصولات هستند، بایستی به صورت مجزا بررسی شوند. در صورتی که تمهیدات لازم برای افزایش عملکرد (به دو برابر) و کاهش مصرف آب (حداقل ۳۰ درصد) صورت پذیرد، می‌توان به بقای کشت این دو محصول بر مبنای مزیت اقتصادی، امیدوار بود. انتخاب رقم مناسب (۱۳) و رعایت الگوی کشت سازگار با اقلیم منطقه کم‌هزینه و کارآمدترین راهکارها هستند. در آمریکا طی ۴۰ سال گذشته با وجود افزایش عملکرد پنبه، آب مصرفی این محصول کاهش یافته است. از جمله عوامل این افزایش بهره‌وری آب، انتقال کشت به ایالت‌های سازگارتر شرقی که به‌صورت دیم کاشته می‌شود، بهبود سیستم‌های انتقال، بهبود سامانه‌های زمان‌بندی آبیاری، افزایش دانش ژنتیک و فیزیولوژی پنبه و استفاده از روش‌های کارآمد مدل‌سازی که راهبردهای گوناگون آبیاری را با هزینه کم و سریع ارزیابی می‌کنند، ذکر شده است (۸).

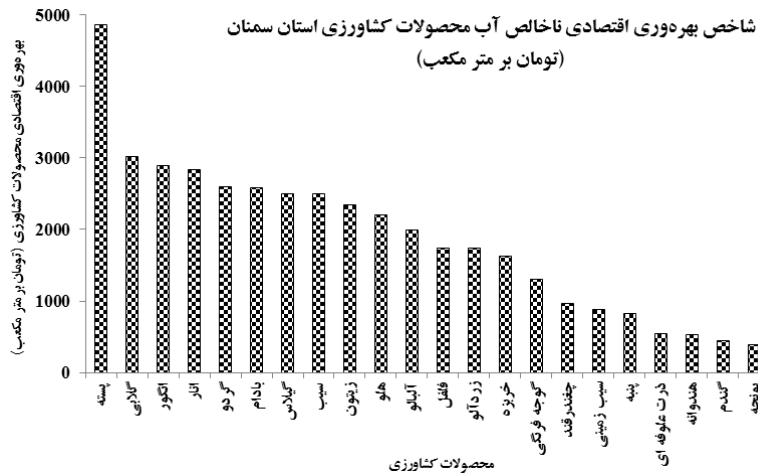
مزیت نسبی

با توجه به بررسی‌های بالا امکان افزایش مزیت نسبی محصولات زراعی و باغی با بهبود شرایط نگهداری، فرآوری، بازاریابی داخلی و خارجی، وجود دارد و برای ریزاقلیم‌های خاصی که مزیت اقلیمی دارند، می‌تواند این شاخص را بهبود بخشید. برای محصولی که در این بررسی فاقد مزیت نسبی شناخته شده است، در صورت افزایش قابل ملاحظه عملکرد، بهبود شاخص بهره‌وری اقتصادی، اعمال فرایندهای فرآوری و استحصال محصولات جانبی و ثانویه، ممکن است شرایط تصمیم برای مزیت نسبی اصلاح شود. زمان فرصت (Opportunity time) که بیانگر بهره‌گیری از نهاده‌های تولید به ویژه آب در بررسی مزیت نسبی محصولات زراعی و باغی است، بسیار اهمیت دارد. این مفهوم به شرایط حال اشاره نداشته و به آینده می‌پردازد.

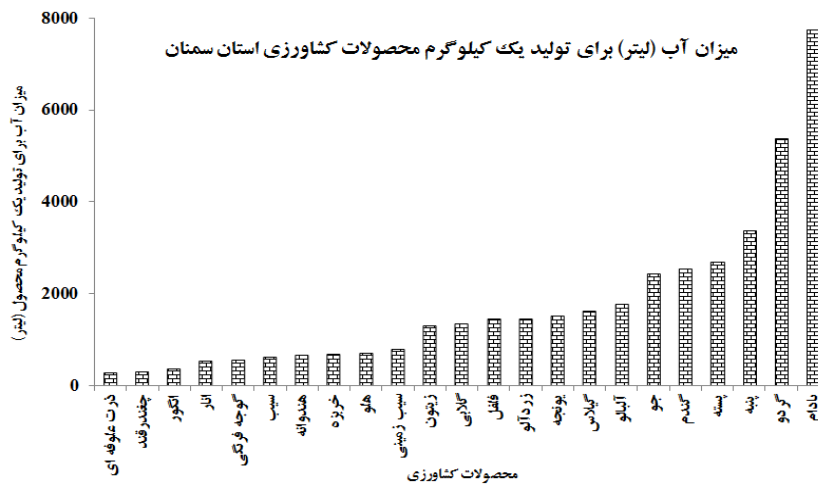
در بیشتر شهرستان‌های استان سمنان، منبع عمده تأمین‌کننده نیاز آب بخش‌های مختلف، سفره‌ها و منابع آب زیرزمینی است.



شکل ۷. مقادیر شاخص بهره‌وری فیزیکی آب محصولات کشاورزی منتخب استان سمنان (میانگین سه ساله)



شکل ۸. مقادیر شاخص بهره‌وری اقتصادی ناخالص آب محصولات کشاورزی منتخب استان سمنان (میانگین سه ساله)



شکل ۹. میزان آب مورد نیاز برای تولید یک کیلوگرم محصولات کشاورزی استان سمنان (میانگین سه ساله)

انگور نخواهد بود. این فاکتور به‌عنوان یک مزیت مطلق کشت پسته در استان سمنان محسوب می‌شود. ضمن اینکه پسته دارای ارزش ذاتی به‌عنوان یک محصول صادراتی، ارزآور، دارویی، صنعتی، اشتغال‌زا، سازگار با شرایط خشک، عمر مفید طولانی نیز است.

موضوع بهره‌وری آب هنگامی دارای ارزش و اعتبار مقایسه‌ای خواهد شد که شاخص‌ها از نظر دیمانسیون ابعادی، یکسان شود. برای این کار متوسط قیمت فروش محصولات، مورد توجه قرار گرفت و درآمد ناخالص تعیین و بهره‌وری اقتصادی آب مشخص شد. البته باید اذعان شود در صورتی که هزینه‌های تولید (ثابت و متغیر)، ارزش ذاتی باغ، ارزش زمین و آب تعیین شود و «درآمد خالص به حال شده» مشخص و تعیین شود، بهره‌وری اقتصادی آب براساس سود خالص بدست خواهد آمد که جامعیت بیشتری خواهد داشت.

بر اساس نتایج حاصل از بهره‌وری اقتصادی ناخالص آب محصولات باغی، پسته با ۴۸۶۹ تومان بر متر مکعب دارای بالاترین بهره‌وری اقتصادی بود و اگر از گلابی به خاطر سطح زیر کشت اندک آن صرف‌نظر شود، انگور با ۳۰۲۲ تومان بر متر مکعب (۶۲ درصد پسته) در رتبه دوم قرار خواهد داشت. ضمن اینکه باز هم تأکید می‌شود که محدوده کاربرد کیفیت آب برای پسته، هیچ‌گاه به انگور و دیگر محصولات، قابل تعمیم نیست و این یک مزیت فوق‌العاده برای این محصول محسوب می‌شود. از آنجایی که در حال حاضر، ۷/۵ درصد سطح زیر کشت باغات استان را زیتون بارور تشکیل می‌دهد و رتبه پنجم سطح نسبی را دارا است، بایستی تمهیدات لازم برای افزایش عملکرد آن صورت پذیرد تا بتواند قابلیت رقابت نسبی داشته باشد.

عملکرد

نسبت متوسط عملکرد محصولات زراعی و باغی استان در سال ۱۳۹۲-۹۳ با میانگین کشور حاکی از تفاوت‌ها و مزیت‌های نسبی محصولات مختلف است. از میان محصولات زراعی فقط

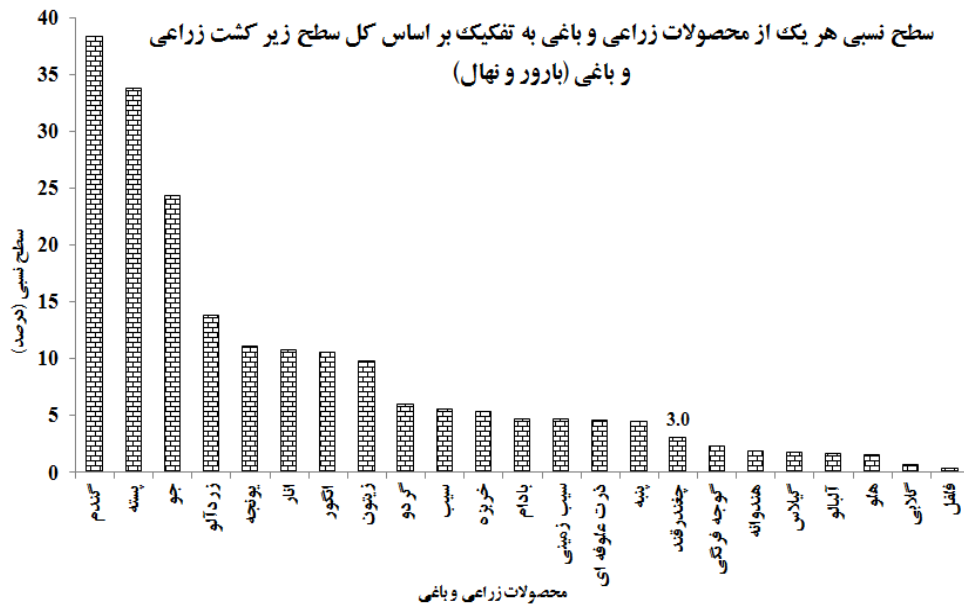
هستند، درحالی که مزیت محصولاتی چون بادام و پسته و فلفل ممکن است، پنهان بماند.

برخی محصولات شکل فراگیر داشته و در کل سطح استان کشت می‌شود که شامل گندم، جو، خربزه و یونجه از میان محصولات زراعی و پسته و انار از میان محصولات باغی هستند (شکل ۱۰). بنابراین، در تحلیل مسائل و ارزیابی شاخص بهره‌وری آب، این نکته بایستی مدنظر قرار داشته باشد.

محصولاتی چون گلابی اگرچه دارای شاخص بهره‌وری اقتصادی بالایی بوده و قیمت فروش آن در بازار نیز مطلوب است، اما بایستی توجه داشت که سطح زیر کشت آن بسیار محدود است و قابلیت گسترش سطح زیرکشت آنها به دلایلی وجود ندارد، از جمله بروز برخی بیماری‌ها که ممکن است آسیب جدی وارد نماید. دلیل دیگر برای کم‌اهمیت بودن این محصول، ناپایداری بازار و مشکلات رساندن محصول به بازار مصرف است. بروز و شیوع برخی بیماری‌ها و مدیریت بازار از جمله مسائل بسیار مهم در تعیین میزان سطح زیرکشت برخی محصولات زراعی و باغی، به‌خصوص محصولاتی که فاقد صنایع تکمیلی و فرآوری مناسب بوده و بیشتر به صورت تازه‌خوری به مصرف می‌رسند، است.

وقتی موضوع از منظر میزان آبی که برای تولید یک کیلوگرم محصول بررسی می‌شود، مشخص می‌شود که برای تولید یک کیلوگرم انگور نیاز به ۳۴۴ لیتر آب هست، درحالی که برای تولید یک کیلوگرم پسته نیاز به ۲۵۵۷ لیتر آب خواهد بود. تمام تلاش و برنامه‌ها بایستی در راستای افزایش تولید به ازای واحد آب مصرفی متمرکز شود تا توجه‌پذیری کشت را به‌دنبال داشته باشد.

بایستی به این نکته اشاره کرد که انگور یک محصول به‌نسبت حساس به شوری و کیفیت آب است و به آب با کیفیت مناسب نیاز دارد، درحالی که پسته در میان محصولات باغی منتخب، به‌عنوان مقاوم‌ترین محصول محسوب می‌شود و آبی که برای تولید پسته به کار می‌رود (حتی در سطح آستانه شوری برای کاهش محصول)، هرگز امکان کاربرد آن برای



شکل ۱۰. مقادیر نسبی هر یک از محصولات کشاورزی منتخب استان سمنان (میانگین سه ساله)

است (جدول ۶).

کل درآمد خالص گندم حدود ۱۶ میلیون ریال است که البته اگر هزینه‌های آب مدنظر قرار گیرد، به شدت روند کاهشی پیدا خواهد کرد. این عدد نیز نمی‌تواند مقبول باشد و کفاف زندگی و معیشت بهره‌برداران را نخواهد کرد. معمولاً کاهش درآمد خالص جو ناشی از کم‌تر بودن عملکرد و پایین بودن قیمت فروش جو نسبت به گندم است و اغلب زمین‌های با کیفیت پایین‌تر به کشت جو اختصاص می‌یابد.

بررسی وضعیت ذرت علوفه‌ای نشان می‌دهد که سود خالص حاصل از کشت این محصول تحت سامانه آبیاری سطحی برابر ۵۱/۷۸ میلیون ریال در هکتار است (جدول ۵)، درحالی که ذرت علوفه‌ای کشت شده تحت سامانه آبیاری قطره‌ای نواری (تیپ) دارای سود خالص به میزان ۱۱۰/۸۷ میلیون ریال است، که افزایش ۲/۱۴ برابری نسبت به روش آبیاری سطحی (مرسوم) دارد.

در موضوع باغات، بایستی تحلیل سرمایه و ارزش حال هزینه‌ها و درآمدها صورت پذیرد تا نتیجه کاملی به دست آید، زیرا باغات دارای عمر مفید مشخصی هستند، ممکن است چند سال اول فاقد باردهی باشند، ارزش زمین در شرایط تبدیل شدن

عملکرد یونجه اندکی نسبت به متوسط کشور برتری دارد درحالی که از میان محصولات باغی بیشتر محصولات دارای عملکردی بالاتر از میانگین کشوری هستند. این موضوع ضمن بیان عدم مزیت نسبی محصولات زراعی در استان سمنان، توجه جدی به جایگزینی باغات بجای زراعت در استان سمنان را به‌عنوان یک راهبرد و رویکرد برتر نشان می‌دهد.

بهره‌وری اقتصادی

برای آنالیز اقلام هزینه‌ای و درآمدی، هزینه‌های مراحل مختلف تولیدی مشتمل بر کاشت، داشت، برداشت، بازاریابی، بیمه و هزینه‌های پیش‌بینی نشده برای یونجه، گندم، ذرت علوفه‌ای به ترتیب در جدول‌های ۳ تا ۶ و برای زردآلو در جدول ۶ نشان داده شده است. در این جدول‌ها هزینه‌های مربوط به قیمت آب آبیاری منظور نشده و تنها هزینه‌های مربوط به انجام آبیاری در نظر گرفته شد.

آنالیز اقلام هزینه‌ها و درآمد یونجه که یک محصول ۶ ساله است، نشان می‌دهد که میانگین درآمد خالص سالانه، اگرچه دارای مزیت‌هایی است، اما از منظر بهره‌وری آب، دارای بهره‌وری اقتصادی ناخالص کمتری نسبت به بقیه محصولات

جدول ۳. لیست اقلام هزینه‌ای تولید و درآمد یونجه تحت شرایط مدیریت مرسوم

لیست فعالیت‌ها	قیمت واحد	میزان هزینه در شرایط مدیریت مرسوم
شخم و تهیه بستر	ریال	۲۸۸۰۰۰۰
تهیه بذر و کاشت	ریال	۶۶۰۰۰۰۰
تهیه و مصرف کود، سموم و کنترل علف‌های هرز	ریال	۳۵۵۵۰۰۰۰
آبیاری	ریال	۶۷۵۰۰۰۰
برداشت و حمل محصول	ریال	۱۳۵۰۰۰۰۰
هزینه‌های متفرقه	ریال	۳۰۰۰۰۰۰
هزینه سال اول	ریال بر کیلوگرم	۶۹۷۸۰۰۰۰
هزینه‌های جاری سال دوم تا ششم	ریال	۱۷۹۶۴۹۴۴۲
جمع کل هزینه‌های تولید طی ۶ سال	ریال بر کیلوگرم	۲۴۹۴۲۹۴۴۲
عملکرد محصول	کیلوگرم در هکتار	از ۳۰۰۰ تا ۱۰۲۹۵
کل تولید	کیلوگرم	۴۴۹۰۰
قیمت فروش محصول در سال اول	ریال بر کیلوگرم	۷۰۰۰
کل درآمد ناخالص	ریال	۴۷۳۸۲۲۹۴۰
درآمد خالص ۶ ساله	ریال	۲۲۴۳۹۳۴۹۷
میانگین درآمد خالص سالانه	ریال بر هکتار	۳۷۳۹۸۹۱۶
آب آبیاری کاربردی	متر مکعب	۱۵۴۸۱
بهره‌وری اقتصادی	ریال بر متر مکعب	۲۴۱۶

جدول ۴. لیست اقلام هزینه‌ای تولید و درآمد گندم تحت شرایط مدیریت مرسوم

لیست فعالیت‌ها	قیمت واحد	میزان هزینه در شرایط مدیریت مرسوم
شخم و تهیه بستر	ریال	۱۶۲۵۰۰۰
تهیه بذر و کاشت	ریال	۳۴۲۰۰۰۰
تهیه و مصرف کود، سموم و کنترل علف‌های هرز	ریال	۹۳۴۳۰۰۰
آبیاری	ریال	۲۲۵۰۰۰۰
عملکرد محصول	کیلوگرم در هکتار	۳۲۸۵
برداشت و حمل محصول و بیمه	ریال	۲۶۵۲۰۰۰
هزینه‌های متفرقه	ریال	۱۳۳۹۲۵۰
جمع کل هزینه‌های تولید	ریال بر کیلوگرم	۲۱۶۱۹۲۵۰
قیمت فروش محصول	ریال بر کیلوگرم	۱۱۵۵۰
درآمد ناخالص	ریال	۳۷۹۴۱۷۵۰
درآمد خالص	ریال	۱۶۳۲۲۵۰۰
آب آبیاری کاربردی	متر مکعب	۸۲۹۵
بهره‌وری اقتصادی	ریال بر متر مکعب	۱۹۶۸

جدول ۵. لیست اقلام هزینه‌ای تولید و درآمد ذرت علوفه‌ای (مدیریت مرسوم و آبیاری قطره‌ای نواری)

لیست فعالیت‌ها	قیمت واحد	میزان هزینه در شرایط مدیریت مرسوم	میزان هزینه در شرایط آبیاری قطره‌ای نواری (تیپ)
شخم و تهیه بستر	ریال	۱۶۲۵۰۰۰	۱۶۲۵۰۰۰
تهیه بذر و کاشت	ریال	۳۲۲۵۰۰۰۰	۳۲۲۵۰۰۰۰
تهیه و مصرف کود، سموم و کنترل علف‌های هرز	ریال	۵۸۶۶۴۰۰	۲۷۷۵۶۰۰
آبیاری	ریال	۵۴۰۰۰۰۰	۵۴۰۰۰۰۰
سامانه آبیاری قطره‌ای نواری (تیپ)	ریال	-	۱۶۰۰۰۰۰۰
عملکرد محصول	کیلوگرم در هکتار	۴۵۰۰۰	۹۰۰۰۰
برداشت و حمل محصول	ریال	۱۱۰۰۰۰۰۰	۲۰۰۰۰۰۰۰
هزینه‌های متفرقه	ریال	۲۱۰۰۰۰۰	۲۱۰۰۰۰۰
جمع کل هزینه‌های تولید	ریال بر کیلوگرم	۲۹۲۱۶۴۰۰	۵۱۱۲۵۶۰۰
قیمت فروش محصول	ریال بر کیلوگرم	۱۸۰۰	۱۸۰۰
درآمد ناخالص	ریال	۸۱۰۰۰۰۰۰	۱۶۲۰۰۰۰۰۰
درآمد خالص	ریال	۵۱۷۸۳۶۰۰	۱۱۰۸۷۴۴۰۰
آب آبیاری کاربردی	متر مکعب	۱۰۹۸۹	۶۰۰۰
بهره‌وری اقتصادی	ریال بر متر مکعب	۴۷۱۲	۱۸۴۸۰

جدول ۶. لیست اقلام هزینه‌ای جاری تولید و درآمد زردآلو

لیست فعالیت‌ها	قیمت واحد	میزان هزینه در شرایط مدیریت مرسوم
بیل زنی، هرس، لایروبی نهراها، جمع‌آوری سرشاخه‌ها	ریال	۱۹۶۰۰۰۰۰
آبیاری	ریال	۷۲۰۰۰۰۰
تهیه و مصرف کود، سموم، قارچ‌کش و کنترل علف‌های هرز	ریال	۴۳۰۰۷۵۰۰
بیمه محصول	ریال	۱۳۴۰۷۰۰
برداشت، بارگیری و حمل محصول	ریال	۳۴۶۰۶۵۰۰
هزینه‌های متفرقه	ریال	۲۱۰۰۰۰۰
جمع کل هزینه‌های تولید	ریال بر کیلوگرم	۱۱۹۹۲۱۰۰۰
عملکرد محصول	کیلوگرم در هکتار	۱۰۴۲۶
قیمت فروش محصول	ریال بر کیلوگرم	۲۵۰۰۰
درآمد ناخالص	ریال	۲۶۰۶۵۰۰۰۰
درآمد خالص	ریال	۱۴۰۷۲۹۰۰۰
آب آبیاری کاربردی	متر مکعب	۱۵۰۰۰
بهره‌وری اقتصادی	ریال بر متر مکعب	۹۳۸۲

۳. پایین‌بودن شاخص بهره‌وری فیزیکی آب در محصولات زراعی تحت سامانه‌های آبیاری سطحی ضرورت تغییر رویکرد به سه مدیریت؛ ۱- تغییر سامانه به آبیاری قطره‌ای نواری (تیپ) یا بارانی و ۲- جایگزینی باغات تحت سامانه آبیاری قطره‌ای با محصولات زراعی کم‌بازده و ۳- بکارگیری راهکارهای کاهش تبخیر و مصارف غیرمفید را ضروری می‌نماید.

۴. هزینه‌های تولید از مهم‌ترین عوامل مؤثر بر مزیت نسبی محصولات تلقی می‌شود که برای کاهش آن باید، ابتدا میزان مصرف هر یک از نهاده‌ها را بهینه کرد و سپس از فناوری‌های برتر بهره جست. با این کار قدرت رقابتی محصول در عرصه تولیدی و توزیعی و در نتیجه مزیت نسبی آن افزایش خواهد یافت.

۵. پیشنهاد می‌شود که نتایج تحقیق در برنامه اصلاح الگوی کشت استان و نیز در بهبود مدیریت مزارع و باغات مورد استفاده قرار گیرد.

سپاسگزاری

از حمایت‌های سازمان جهاد کشاورزی استان سمنان، مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی و مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان سمنان (شاهرود) در انجام این پژوهش تشکر و قدردانی می‌شود.

از زراعت به باغ، افزایش می‌یابد، نیازمند سرمایه‌گذاری و هزینه‌های متغیر و ثابت است و ممکن است مخاطرات محیطی اثرات شدیدتری بر باغات داشته باشند، لذا تحلیل کامل آن بر اساس عمر مفید باغ بسیار مهم است، اما اگر تحلیل هزینه‌های جاری باغ (مثل زردآلو) و درآمدهای آن در یک باغ بالغ مقایسه شود، جدول ۶ برای آن ارائه شده است. مطابق با این جدول، بهره‌وری اقتصادی آب برای تولید زردآلو برابر ۹۳۸۲ ریال بر متر مکعب آب است. در این تحلیل قیمت آب وارد نشده و هزینه‌های سرمایه و زمین و عمر مفید و نرخ تنزیل نیز منظور نشده است.

نتیجه‌گیری

۱. بر اساس نتایج حاصل از بهره‌وری اقتصادی ناخالص آب محصولات باغی، پسته با ۴۸۶۹ تومان بر متر مکعب دارای بالاترین بهره‌وری اقتصادی هستند و انگور با ۳۰۲۲ تومان بر متر مکعب (۶۲ درصد پسته) در رتبه دوم قرار گرفتند.

۲. کمترین میزان بهره‌وری اقتصادی ناخالص آب برای جو، یونجه و گندم به ترتیب برابر با ۳۷۹، ۳۹۹ و ۴۵۷ تومان بر متر مکعب بدست آمد. سود خالص حاصل از کشت ذرت علوفه‌ای تحت سامانه آبیاری سطحی برابر ۵۱/۷۸ میلیون ریال در هکتار و سود خالص آن که تحت سامانه آبیاری قطره‌ای نواری (تیپ) کشت شده برابر ۱۱۰/۸۷ میلیون ریال است، که افزایش ۲/۱۴ برابری نسبت به روش آبیاری سطحی (مرسوم) دارد.

منابع مورد استفاده

1. Abbasi, F., A. Naseri, F. Sohrab, J. Baghani, N. Abbasi and M. Akbari. 2015. Improving Water Productivity. Agricultural Engineering Research Institute (AERI), Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Karaj.
2. Abedin, M. R. and M. Asghari. 2005. A study of Iran's comparative advantage in honey export and prioritizing NG its target markets. *Journal of Agricultural Economics and Development* 13-2(50): 167-197 (In Farsi).
3. Ahire, N. R., P.G. Bhoi and A. V. Solanke. 2000. Effect of row spacing and planting system on growth and yield of potato under surface and drip irrigation. *Journal of the Indian Potato Association* 27 (1-2): 59- 60.
4. Anonymous. 2015. The Annual Agricultural Statistics for the Year 2014. Department of Planning and Statistics, Ministry of Jihad-e-Agriculture, Islamic Republic of Iran (In Farsi).
5. Anonymous. 2015. The Meteorological Statistics. Semnan Province Meteorological Administration (In Farsi).
6. Azizi, J. and S. Yazdani. 2004. Determination of comparative advantage of the main horticultural products in Iran. *Journal of Agricultural Economics and Development* 12-2(46): 41-72 (In Farsi).

7. Baghani, J. 2008. The effect of application of drip and surface irrigation systems on row crops. *Iranian Journal of Irrigation and Drainage* 2(2): 11-17 (In Farsi).
8. Barnes, E. M., B. T. Campbell, G. Vellidis, W. Porter, J. Payero, B. Leib, R. Sui, D. K. Fisher, S. Anapalli, P. Colaizzi and J. Bordovsky. 2020. Forty Years of Increasing Cotton's Water Productivity and Why the Trend Will Continue. *Applied Engineering in Agriculture* 36(4): 457-478.
9. Clothier, B., N. Jovanovic and X. Zhang. 2020. Reporting on water productivity and economic performance at the water-food nexus. *Agricultural Water Management* 237 Article 106123.
10. Hossein Zad, J. and J. Esfahani. 2007. Investigation of crop pattern relation to comparative advantage and effective protection coefficient (case study: Eastern Azarbaijan). *Iranian Journal of Agricultural Economics* 1(3): 271-278 (In Farsi).
11. Jeyran, A. R. and R. Joolaie. 2005. Red meat comparative advantages and support policies indices. *Journal of Agricultural Economics and Development* 13-1(49): 117-140 (In Farsi).
12. Marston, L., G. Lamsal, Z. Ancona, P. Caldwell, B. Richter, B. Ruddell, R. Rushforth and K. Davis. 2020. Reducing water scarcity by improving water productivity. In: 2nd EGU General Assembly, Vienna, Austria.
13. Naderi, A. A., A. Ahmadi, M. Sabokdast, A. Tavakoli and T. M. Vafaei. 2016. Effect of water deficit stress on some vegetative aspects and yield of cotton genotypes. *Iranian Journal of Field Crop Science* 47(1): 41-52 (In Farsi).
1. Nouri, H., B. Stokvis, S. C. Borujeni, A. Galindo, M. Brugnach, M. L. Blatchford, S. Alaghmand and A.Y. Hoekstra. 2020. Reduce blue water scarcity and increase nutritional and economic water productivity through changing the cropping pattern in a catchment. *Journal of Hydrology* 588 Article 125086.
14. Pirasteh, H. and F. Karami. 2006. Comparative advantage in analysis crop production a case of Isfahan province. *Journal of Agricultural Economics and Development* 14 (53): 39-68 (In Farsi).
15. Rockström, J., L. Karlberg, S. P. Wani, J. Barron, N. Hatibu, T. Oweis, A. Bruggeman, j. Farahani and Z. Qiang. 2010. Managing water in rainfed agriculture-the need for a paradigm shift. *Agriculture Water Management* 97: 543-550.
16. Sharmasarkar, F.C., S. Sharmasarkar, S. D. Miller, G. F. Vance and R. Zhang. 2001. Assessment of drip and flood irrigation on water and Fertilizeer use efficiencies for sugarbeet. *Journal of Agricultural Water Management* 46:241-25.
17. Silva, J. V., T.R. Tenreiro, L. Spätjens, N. P. R. Anten, M. K. van Ittersum and P. Reidsma. 2020. Can big data explain yield variability and water productivity in intensive cropping systems. *Field Crops Research* 255: (107828-107841).
18. Steduto, P., T. C. Hsiao and E. Fereres. 2007. On the conservative behavior of biomass water productivity. *Irrigation Science* 25:189-207.
19. Tavakoli. A. R. 2015. Evaluation of Pisachio irrigation systems and determination of on-farm water productivity at Damghan region. Agricultural Engineering Research Institute, No, 48704 (In Farsi).
20. Torknejad, A., M. Aghaei Sarbarzeh, H. Jafari, A. R. Shirvani, R. Roeintan, A. Nemati and K. H. Shahbazi. 2006. Study and economic evaluation of drip (tape) irrigation method on wheat compared to surface irrigation in water limited areas. *Research Reconstruction in Agronomy* 19(72): 36-44 (In Farsi).
21. Vakilpour, M. H., S. M. Sadr Al Ashrafi and M. Gh. Mosanejad. 2001. Consideration comparative advantage product citrus in Iran and comparing it in Mazandaran and Hormozgan Province. *Journal of Agricultural Eciences* 7(1): 79-94 (In Farsi).
22. Zhong, F., Z. Xu and L. Fu. 2001. Regional comparative advantage in Chinas main grain crops. In: Chinese Grain Market Policy with Special Emphasis on the Domestic Grain Trade, China Program, Centre for International Economic Studies, Adelaide University, Adelaide.

Assessment of Comparative Advantage of Agricultural Crops in Semnan Province Based on Water Productivity

A. R. Tavakoli^{1*}, H. Hokmabadi², A. Naderi Arefi³ and A. A. Hajji⁴

(Received: August 24-2020; Accepted: March 3-2021)

Abstract

Due to limited access to water, it is necessary to determine the comparative advantage of crops and horticultural products in different parts of the province and identify products that lack the desired productivity. Then, find ways to improve water productivity or replace products with higher comparative advantage with low-yield products. Based on this, the crop and economic productivity index of the province's agricultural and horticultural products under surface irrigation systems was determined. Based on the results of gross economic productivity of horticultural products, pistachio with 48690 Rials per cubic meter had the highest economic productivity, and grapes with 30220 Rials per cubic meter (62% of pistachios) was in second place. In addition, water quality for pistachios can never be generalized for grapes and other crops, and this is a tremendous advantage for pistachios that low-quality water resources can also be used. The lowest gross economic productivity of water for barley, alfalfa, and wheat is equal to 3790, 3990, and 4570 Rials per cubic meter, respectively. The study of fodder corn shows that the net profit from the cultivation of this crop in the surface irrigation system is equal to 51.78 million Rials per hectare and its net profit in the strip drip irrigation system (tape) is equal to 110.87 million Rials, which it has a 2.14-fold increase compared to the conventional irrigation method. The comparative advantage of horticultural products was higher than that of crops, and the replacement and development of orchards instead of some crops is recommended as a solution. In addition, solutions that can be recommended to improve the productivity index include the use of a drip irrigation system (tape) for crops (fodder corn, tomatoes, summer crops, and potatoes) and the use of drip irrigation (normal, subsurface, and subsurface modified drip) for horticultural products. Examination of practical experiences of using tape irrigation system for wheat and barley showed that this method has not improved the agricultural and economic productivity index, which indicates the lack of comparative advantage of wheat and barley cultivation in Semnan Province even with tape irrigation system.

Keywords: Applicable water, Cultivation pattern, Water productivity, Yield

1- Agricultural Engineering Research Institute (AERI), Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Karaj, Iran.

2- Agricultural Education and Extension Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran.

3- Tehran Agriculture and Natural Resources Research Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Varamin, Tehran, Iran.

4- Semnan Agriculture and Natural Resources Research Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Semnan, Iran.

*: Corresponding author, Email: ar.tavakoli@areeo.ac.ir, art.tavakoli@gmail.com