

ارزیابی معیارهای الگوی کشت از منظر بهره‌وری آب



انديشكده تدبير آب ايران
تتاق بازرگاني، صنايع، معادن و كشورزي، گرگان

به نام یزدان بخشاینده

شناسایی و ارزیابی معیارهای الگوی کشت از منظر بهره‌وری آب

پژوهشگران:

مریم حسنی سعدی، الهام گلکار

چاپ اول - پائیز ۹۵



انديشكده تدبير آب ايران
انلق بارگاني، صنایع، معدن و كشاورزی کرمان

فهرست مطالب

| | |
|----|---------------------------------|
| ۱ | پیشگفتار |
| ۵ | ۱- معرفی معیارهای الگوی کشت |
| ۹ | ۲- ارزیابی چهار معیار الگوی کشت |
| ۲۵ | ۳- جمع بندی |

پیشگفتار

مدت‌ها است که آذربایجان خطر نابودی ذخایر آبی در بیشتر حوضه‌های آبریز کشور، به ویژه فلات مرکزی ایران به صدا در آمده است. اُفت شدید سفره‌های آب زیرزمینی، خشک شدن بسیاری از قنات‌ها، خشک شدن تالاب‌ها، دریاچه‌ها و رودخانه‌های کم‌رمتق، همه و همه نشان از فاجعه‌ای قریب‌الوقوع دارد که تبعات زیست‌بومی ناگواری بر جای خواهد گذاشت. فاجعه‌ای که به دلیل سوء مدیریت آب در چند دهه اخیر در کشور به وجود آمده و ادامه حیات و معیشت مردمی را به خطر انداخته که بیش از سه هزار سال با پدیده کم‌آبی سرفرازانه زیسته‌اند.

سهم مهندسان بریده از فرهنگ ایرانی که ارزش منابع آبی کشور را نه در راستای حفظ تمدن سه هزار ساله این سرزمین، بلکه در تبدیل آن به کامروایی یکی دو نسل پیوند زده‌اند، قابل چشم‌پوشی نیست. در گذشته لازمه اجتهاد در مسائل سرنوشت‌ساز، بیش از سی سال تحصیل و کنکاش در علوم معقول و منقول بود، اما اینک هر کس که پنج یا شش سال تحصیل علوم منقول از منابع غربی را در پرونده خود داشت، خود را صاحب مدرک دانسته و تصورات شهودی این کارشناس؛ جایگزین عقلانیت و محاسبات موردی می‌گردد. این کارشناسان هر کدام به زعم خود سعی در ارائه راهکارها و راه‌حل‌هایی برای مصرف بهینه آب دارند. از اینجا است که مفاهیمی نظیر الگوی کشت، تخصیص منابع، توسعه بی‌پایان عرضه برای ایجاد تعادل بین عرضه و تقاضا و بی‌توجهی به مطالبه هزینه جایگزینی آب^۱، به عنوان اهرم کاهش مصرف در ادبیات سیاسی، کشاورزی و اقتصادی کشور خودنمایی می‌کند.

از سوی این کارشناسان انبوهی از اظهار نظرها درباره اصلاح الگوی کشت در رسانه‌ها و مقالات مشاهده می‌شود. اندک تأمل درباره توصیه‌هایی که در گفتارها و نوشتارها درباره اینکه چه بکاریم یا نکاریم ارائه می‌شود، نشان می‌دهد که پیچیدگی و ملاحظات متعدد ضروری برای تصمیم‌گیری و توصیه به کشت محصولات مختلف، چندان که باید مورد توجه نیست و اغلب بر پایه تصورات شهودی و احساسی صادر شده‌اند و پشتوانه منطقی و محاسباتی ندارند. مقاله حاضر با وقوف بر این کاستی‌ها و پاسخ به پرسش‌های زیر تهیه شده است:

- چه معیارهایی برای تصمیم‌گیری درباره الگوی کشت، از منظر بهره‌وری آب قابل شناسایی هستند؟

۱- نگارندگان بر این عقیده‌اند در هر یک از حوضه‌های آبریز با بیلان منفی، روزی قیمت آب معادل قیمت جایگزینی آن خواهد بود. آبی را که قبلاً فقط با صرف هزینه استخراج از زیرزمین بر می‌داشتیم باید با آب آورده از جایی دیگر و یا روش‌هایی دیگر جبران و جایگزین کنیم. این هزینه جایگزین، ده‌ها برابر هزینه برداشت قبلی است. در دشت‌هایی که به سمت بحرانی در حرکت هستند آیا نباید به تدریج اثر قیمت جایگزینی را در قیمت فروش آب لحاظ شود؟

- کاربرد معیارهای مختلف الگوی کشت (شاخص‌های بهره‌وری آب) درباره محصولات منتخب چه نتایجی را به دست می‌دهد؟
- توصیه‌های ارائه‌شده درباره الگوی کشت، چه پیامدهای اجتماعی و اقتصادی در پی خواهند داشت؟

روش کار و مخاطبان

روش اصلی تحقیق مبتنی بر مطالعات کتابخانه‌ای است. داده‌ها و اطلاعات لازم برای محاسبه معیارها، از سه منبع اینترنت (وبگاه‌های فارسی و انگلیسی)، مقالات و گزارش‌های مرتبط (فارسی و انگلیسی)، گفت و گو با خبرگان و صادرکنندگان کشاورزی گردآوری شده است. در مراحل اولیه تحقیق و جستجو برای یافتن اطلاعات لازم، محدودیت‌های مختلفی آشکار گردید. از جمله این محدودیت‌ها می‌توان به اتکاناپذیری قیمت‌های داخلی و اطلاعات گزارش‌شده در منابع داخلی و خارجی اشاره کرد. برای نمونه، این قبیل محدودیت‌ها سبب شد که قیمت‌های صادراتی مبنای قرار گیرد. اعداد و ارقام منظور شده برای محاسبات، بر پایه مذاقه و تلفیق داده‌های منابع مختلف انتخاب شده است. در مجموع تلاش شد اعداد و ارقام، از منابع و مناطق مختلف گردآوری شوند تا نتایج محاسبات، معنادارتر باشند.

در تهیه این مقاله به دو گروه از مخاطبان نظر داشته‌ایم. نخست، تصمیم‌گیران و کارشناسان دولتی تا بدانند که نباید تصمیم‌ها و توصیه‌های خود را درباره مقوله پیچیده‌ای مانند الگوی کشت، بر مبنای پایه‌های ظاهرینانه استوار سازند و چنانچه دیوان‌سالاران به توصیه و تحمیل الگوی کشت مورد نظر خود به کشاورزان اقدام کنند حداقل بدانند که چه می‌کنند، و چنانچه نتیجه محاسبات برخلاف میل یا مکاشفات شهودی ایشان بود توانایی پذیرفتن واقعیت را داشته باشند. گروه دوم، کشاورزان و زارعان هستند که این مقاله می‌تواند برای ارتقای آگاهی و کمک به تصمیم‌گیری و نقد توصیه‌های این و آن قابل استفاده باشد.

یادآوری‌های مهم

- تصمیم‌گیری درباره الگوی کشت، به عوامل مختلفی بستگی دارد و آنچه که در این نوشتار به عنوان معیارهای الگوی کشت، شناسایی و توصیف می‌شود، تنها به بهره‌وری آب به عنوان یکی از عوامل تصمیم‌گیری درباره الگوی کشت نظر دارد.
- بهره‌وری آب متأثر از مقیاس (برای نمونه در مقیاس گیاه، مزرعه و حوضه آبریز)، و دیدگاه‌های مختلف (برای نمونه گیاه‌شناسان، کشاورزان، مدیران و سیاست‌گذاران)، معانی و مبانی سنجش متفاوتی خواهد داشت. این موضوعات به مقاله جداگانه‌ای نیاز دارد و فراتر از دامنه تحقیق مقاله است.

- بر اساس آنچه در بالا گفته شد، مقاله حاضر در پی راهنمایی درباره شرایط کاربست درست معیارهای مختلف الگوی کشت نیست. البته به فراخور تحلیل و جمع‌بندی نتایج، توضیحات اجمالی درباره شرایط کاربست برخی معیارها داده شده است، ولی منظور و تمرکز اصلی مقاله نبوده است.
- هدف از نگارش این مقاله به هیچ وجه توصیه به کشاورزان برای کاشت محصولی خاص نیست، بلکه هدف صرفاً کنکاشی درباره شناسایی، ارزیابی و مدل‌سازی بر اساس این معیارها برای چند محصول می‌باشد.

نگارندگان اطمینان دارند که چنانچه اقتصاد ایران بر مبنای تبادل آزاد کالا در بازار، توأم با ارزش‌گذاری منابع محیطی نظیر آب، انرژی فسیلی و کانی‌های معدنی به قیمت جایگزینی می‌بود، در آن صورت نیروهای طبیعی بازار، کشاورز، صنعتگر و کلان‌شهرنشین را به سمت مصرف بهینه آب و سایر آورده‌ها در هر یک از حوضه‌های آبریز کشور هدایت می‌کرد.

در پایان، نگارندگان با نهایت احترام و تواضع در کسوت شاگردی، از زحمات و راهنمایی‌های بی‌دریغ آقای **مهدی آگاه** در تهیه و تدوین این مقاله کمال تشکر و قدردانی را دارند. همچنین از کلیه سرورانی که کمک شایانی در پیشبرد تحقیق داشته‌اند، سپاسگزاری می‌شود. سزاوار است از آقایان سید احمد علوی، مهدی امین‌زاده، حمید پشتوان، حجت حسنی سعدی، علی مصطفوی و کارمندان شرکت گلاب زهرا آقایان معاذاللهی، باقر پور و خانم افشارمنش یاد کنیم که همراهی صمیمانه‌ای با محققان داشته‌اند. برای همه عزیزان، تندرستی و بهروزی آرزو مندیم.

۱- معرفی معیارهای الگوی کشت

یک الگوی کشت مناسب در هر حوضه آبریز و منطقه ای خاص می تواند از ابعاد سیاسی، اقتصادی، زیست محیطی و اجتماعی نگریسته شود و هر کدام از این ابعاد می تواند معیار و میزانی برای الگوی کشت در هر حوضه آبریز محسوب شود. ۲ اما باید توجه داشت مهم ترین مؤلفه در انتخاب الگوی کشت «آب» است، چرا که تغییر الگوی کشت در شرایط اضطراری و امنیتی بین المللی، همچون جنگ یا تحریم های غذایی و ... با دستورهای امنیتی قابل برنامه ریزی است. اما طبیعت و مخازن آب زیرزمینی هرگز دستور امنیتی نمی پذیرند، و در صورت برداشت ذخایر آب زیرزمینی و اُفت زیاد سطح ذخایر که منجر به نشست مخازن آب زیرزمینی می گردد، مخزن آب غیر قابل نفوذ شده و تا ابد کارکرد خود را از دست می دهد. در چنین شرایطی هیچ دستور امنیتی توانایی تغییر طبیعت و بازسازی مخزن را نخواهد داشت. بنابراین مهم است مسئولان و کارشناسان، امنیت آبی را مقدم بر امنیت غذایی در نظر داشته باشند.

شایان توجه است در معرفی معیارهای شناسایی شده الگوی کشت بر حسب بهره وری آب در این نوشتار، به محدودیت های فصلی و نیروی کار جهت برداشت، کیفیت آب مورد نیاز و دیگر عوامل محدود کننده مانند توان دولت به شرکت در خرید اجباری محصول یا کشت بازار جهانی توجهی نداشته است، ولی می توان در عرصه سیاست پژوهی بر اساس این معیارها مدل سازی مناسبی را انجام داد.

باید اضافه کرد که نتایج به دست آمده از هر کدام از این معیارها در طول زمان ایستا نبوده و برای هیچ محصولی امتیاز دائمی ایجاد نمی کند. در واقع انتخاب هر کدام از معیارها به شرایط خاص سیاسی و اقتصادی هر منطقه وابسته است. آنچه در ادامه می آید نگاهی است از دریچه بهره وری آب به معیارهای الگوی کشت:

۲- با توجه به جستجو های به عمل آمده در منابع فارسی الگوی کشت تنها این چنین تعریف شده است: «الگوی کشت عبارت است از تعیین یک نظام کشاورزی با مزیت اقتصادی پایدار مبتنی بر سیاست های کلان کشور، دانش بومی کشاورزان و بهره گیری بهینه از پتانسیل های منطقه ای با رعایت اصول اکوفیزیولوژیک تولید محصولات کشاورزی در راستای حفظ محیط زیست» که تعریفی کلی، مبهم و ناقص است و منبع آن مشخص نیست. از طرفی اصطلاح الگوی کشت برابر اصطلاح انگلیسی cropping pattern به کار می رود. در این تحقیق تلاش شد تا با جستجوی منابع، تعریف مشخص و مستندی از الگوی کشت یافت شود. این اصطلاح در نوشتارهایی که به بحث درباره بهره وری آب می پردازند استعمال شده است. در برخی منابع نیز تعریف مشخصی برای الگوی کشت داده شده است، برای نمونه می توان به این تعریف اشاره کرد: «الگوی کشت برای قطعه ای از اراضی یا سهم کشت های گوناگون در یک زمان معین در واحد سطح یا توالی سالانه و ترتیب های مکانی کشت ها در یک محدوده» همچنین انواع مختلف الگوی کشت شامل زراعت مختلط، کشت چند گانه، تک کشت و تناوب کشت نیز نام برده می شود. از آنجا که کاربرد اصطلاح الگوی کشت در نظرات و توصیه های مسئولان و کارشناسان کشورمان خارج از تعاریف یافت شده است، بحث تفصیلی تر درباره تعریف الگوی کشت را به اهل فن وا می گذاریم.

۱-۱- معیار وزن محصول تازه: وزن کالای کشاورزی تولیدشده- چه دامی و چه غذایی- به ازای مصرف یک متر مکعب آب؛ این معیار در هیچ یک از دیدگاه‌های سیاسی، اقتصادی مورد توجه نبوده ولی گاه به گاه در آمار کلان کشورها مقایسه شده است.

به زعم نگارندگان تنها استفاده معقول از این معیار، فراهم شدن امکان مقایسه کشت محصولی خاص در دشت‌ها و حوضه‌های آبریز گوناگون است که می‌تواند مزیت نسبی جغرافیایی برای تولید محصولی خاص را نشان دهد.

این معیار برای مقایسه کشت یک محصول با محصولی دیگر قابل استفاده نیست. بدین معنا که چنانچه بخواهیم در ایران ذرت علوفه‌ای کشت کنیم، بر اساس این معیار می‌توان بررسی کرد کدام مناطق جغرافیایی و اقلیم‌های گوناگون برای کشت ذرت علوفه‌ای مناسب‌تر است، ولی این معیار نمی‌تواند مشخص کند آیا کشت ذرت علوفه‌ای نسبت به سایر کشت‌ها مطلوبیت دارد یا خیر. در واقع این معیار یکی از مؤلفه‌های تأثیرگذار در تجارت آب مجازی به شمار می‌رود.

۱-۲- معیار وزن ماده خشک غذایی: وزن ماده خشک خوراکی تولیدشده به ازای مصرف یک متر مکعب آب برای انسان؛ این معیار اغلب مورد استفاده برخی کارشناسان برنامه‌ریزان و آن دسته از دانشگاهیان بوده که قائل به اقتصاد دستوری می‌باشند.^۳

معیار وزن ماده خشک غذایی تمام تولیدات کشاورزی را در بر نمی‌گیرد. به عبارت دیگر در این معیار برای محصولات کشاورزی که فقط مصرف تازه دارند یا اهمیت کشت آنها در مصرف غذایی نیست نظیر کشت روغن‌های صنعتی، پنبه و ... جایگاهی برای کشت و تولید ندارند.

می‌توان گفت این معیار صرفاً نشأت گرفته از نگرش خودکفایی غذایی است و توجهی به جنبه‌های اقتصادی ندارد. خودکفایی غذایی که مبتنی بر نگرشی سیاسی است، بر این اصل استوار است که تولیدات داخلی مواد غذایی اساسی به اندازه‌ای باشد که کشور را از واردات آن بی‌نیاز کند یا حداقل وابستگی به تجارت خارجی ایجاد شود. در واقع خودکفایی غذایی در پاسخ به مخاطرات امنیت غذایی مورد توجه قرار گرفته است. آنچه که در این رویکرد مهم است استقلال نسبی در تولید محصولات غذایی اساسی کشور است،^۴ باید توجه داشت که پتانسیل خودکفایی در غلات و دانه‌های روغنی می‌تواند درجه امنیتی سرزمین را افزایش دهد اما خودکفایی برای کشوری که زمین قابل کشت رهاشده به دلیل کمبود آب، متاعی فراوان است لازم نیست. می‌توان در بحران و شرایط تحریم

۳- برای نمونه به نشانی‌های زیر مراجعه شود:

www.qomefarda.ir/news/148189

www.hemayatonline.ir/TextVersionDetail/3812

۴- به مقاله «تبیین مخاطرات ناشی از سیاست ناکارآمد خودکفایی بر منابع آبی در ایران» نوشته محمد باقر قالیباف و سید محمد حسینی

مراجعه شود: https://jhsci.ut.ac.ir/article_53114_539b625d967fb10304abb1ae1bf0756b.pdf

مواد غذایی، آب محدود را برای یکی دو سال به سمت محصولات استراتژیک سوق داد اما قطعاً از خرد به دور است از ترس این شرایط، سی سال منابع آبی کشور را برای کشت گندم تحلیل برد.

۳-۱- معیار کالری: میزان کالری غذای تولیدشده با مصرف یک متر مکعب آب را می‌سنجد؛^۵ این معیار از سوی سازمان فائو برای ارزیابی کشاورزی معیشتی در کشورهای جهان سوم و کشورهای فقیر به کار می‌رود.^۶ در واقع این معیار برای کشورهایی که انباشت سرمایه لازم برای تولیدات صادراتی ندارند و نمی‌توانند نیاز غذایی خود را از بازارهای بین‌المللی تأمین کنند، مورد استفاده قرار می‌گیرد.^۷ این معیار همان معایب معیار دوم را دارد و تولید محصولاتی که مصرف آنها انرژی و کالری کمی تولید می‌کند جایگاهی ندارد. به عبارت دیگر این معیار صرفاً برای محصولات غذایی قابل استفاده است و محصولاتی که مصرف مستقیم غذایی یا تولید انرژی کمی دارند ولی از نظر اقتصادی با ارزش هستند را در بر نمی‌گیرد.

۴-۱- معیار ارزآوری: ارزآوری کالای تولیدشده تحویل روی کشتی به ازای هر متر مکعب آب مصرف شده. این معیار بیانگر ارزش فوب^۸ خلیج فارس کالای تولیدشده در مزارع و کارخانه‌ها به ازای مصرف یک متر مکعب آب است. این معیار بیشتر در کشورهایی که قدرت تولید محصولات گوناگون برای بازارهای جهانی را دارند کاربرد دارد و از طریق آن می‌توان مزیت نسبی برای تولیدات مختلف را پیش بینی کرد. در واقع معیار ارزآوری بر مبنای مبادلات آب مجازی شکل گرفته است. اما باید در نظر داشت که ارزآوری دلیلی بر باصرفه‌بودن یا نبودن کشت محصول نیست، زیرا این معیار هیچ ارتباطی به هزینه‌های تولید در یک منطقه از کشور ندارد و تنها قیمت فروش کالا به ازای مصرف یک متر مکعب آب را نشان می‌دهد و مزیت نسبی در سود را باید در معیار پنجم جستجو کرد.

۵- مقدار انرژی موجود در خوراکی‌ها با واحد کالری سنجیده می‌شود. به گفته سازمان غذا و کشاورزی سازمان ملل متحد، به طور متوسط حداقل انرژی مورد نیاز روزانه به ازای هر نفر ۱۸۰۰ کیلوکالری یا ۷۵۰۰ کیلوژول است.

۶- برای اطلاع بیشتر به نشانی‌های زیر مراجعه شود:

https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_countries_by_food_energy_intake
<http://www.fao.org/docrep/005/ac911e/ac911e05.htm#TopOfPage>
<http://homepages.wmich.edu/~malcolm/BIOS5445-humanecology/Articles%20for%20students/Rosegrant&Cline-Science2003.pdf>

۷- در برخی مقالات مشاهده می‌شود که از این معیار برای شرایط ایران نیز استفاده کرده‌اند. برای نمونه به مقاله «بررسی رد پای اکولوژیک آب در بخش کشاورزی ایران» نوشته اعظم عربی یزدی، امین علیزاده، فرشاد محمدیان مراجعه شود:

<http://profdoc.um.ac.ir/articles/a/1015232.PDF>

۸- قیمت فوب (FOB) به زبان ساده، یک اصطلاح در بازرگانی و به معنی قیمت کالا تا لحظه تحویل روی کشتی است. بنا بر قوانین بین‌المللی در شرایط فوب فروشنده وظیفه دارد تمام هزینه‌های کالا را تا محل حمل اصلی متقبل شود و تمامی هزینه‌های بعد از این مرحله اعم از کرایه حمل، بیمه، تعرفه‌های وارداتی و ... را خریدار متقبل می‌شود. قیمت فوب پائین‌ترین قیمت یک کالا به شمار می‌رود و تنها در خلیج فارس هم مطرح نیست، بلکه در اکثر خلیج‌های بین‌المللی دنیا که محل تجارت هستند وجود دارد.

انتخاب قیمت‌های دلاری فوب خلیج فارس در محاسبات این معیار به آن علت است که قیمت کالاهای تجاری بر عرشه کشتی در چارچوب رقابت کامل بین المللی تعیین می‌گردد و تصمیمات دولت‌های دارای اقتصاد دستوری نظیر ایران نمی‌تواند اثری بر قیمت‌های فوق بگذارد.

۱-۵- معیار ارزش جغرافیایی آب (معیار ارزش حوضه‌ای آب): گران‌ترین مبلغی که برای هر مترمکعب آب در تولید یک کالا در یک ناحیه پرداخت شود و آن کالا هنوز در بازار رقابت‌پذیر باشد. در این معیار ارزش فوب یک واحد وزنی کالای تولیدشده در یک منطقه از یک کشور را در نظر گرفته و کلیه هزینه‌های تولید و حمل و نقل آن میزان کالا تا بندر به جز هزینه آب را از آن کم می‌کنیم، مانده عددی است که ارزش یک مترمکعب آب را در تولید آن کالا در آن منطقه معین می‌کند. این معیار با چهار معیار قبلی تفاوت ماهوی داشته و می‌تواند در مقایسه تولیدات صنعتی نیز به کار رود. این معیار بیش‌ترین قربت را با تخصیص بهینه منابع که مد نظر اقتصاد بازار است دارد.

تفاوت این معیار با معیار چهارم در آن است که در معیار چهارم تمام ارزش کالا ناشی از مصرف یک متر مکعب آب دانسته شده، حال آنکه بر اساس معیار پنجم، سهم همه آورده‌های دیگر (به جز آب) نظیر کود، سم، کارگر، داشت، برداشت، استهلاک، حمل و نقل تا اسکله و بیمه از ارزش کالا کسر و باقیمانده، آورده یک مترمکعب آب در تولید آن کالا تلقی می‌گردد.

علت انتخاب آب به عنوان عامل مجهول در معیار پنجم آن است که آب کشاورزی از معدود منابعی است که تبدیل به کالا نشده، یعنی قیمت جهانی و بورس معاملاتی ندارد. در واقع معیار پنجم به ما می‌گوید که در هر نقطه و در هر زمان حداکثر بهایی را که برای یک مترمکعب آب پرداخت می‌شود از کشت یا تولید کدام محصول به دست می‌آید. به طور مثال آبی را که هزینه شیرین‌سازی و انتقال آن به کرمان حدود متر مکعبی سه دلار است، کدام بخش کشاورزی، صنعتی یا کلان‌شهری قادر به پرداخت بهای آن می‌باشد، بدون آنکه هزینه‌ای را به بودجه کشور تحمیل کند؟ این معیار اغلب مورد نظر سرمایه‌گذاران بخش خصوصی در مناطق کم‌آب است. این معیار در شرایط فعلی اقتصاد ایران و وجود یارانه‌های پنهان انرژی برای مقایسه بهره‌وری آب بین بخش کشاورزی و صنعت کارآیی ندارد، از این رو در این مقاله تنها به معرفی آن بسنده می‌کنیم.

۲- ارزیابی چهار معیار الگوی کشت

در راستای معرفی و ارزیابی معیارهای پنج گانه الگوی کشت، با توجه به محدودیت و اقتضائاتی که در دست آوردن اطلاعات وجود داشت، چهار معیار اول برای بررسی انتخاب شدند و نهایتاً هشت محصول که در برگیرنده غلات، حبوبات، محصول مناطق گرمسیری، کوهستانی و همچنین محصولات گران قیمتی که در اقلیم‌های کم آب ایران به خاطر افزایش قیمت آنها رایج است، به عنوان نمونه گزینش شده‌اند. این هشت محصول عبارتند از گندم، ذرت، عدس، پسته، هندوانه، زعفران، زرشک و گل محمدی.

برای گردآوری اطلاعات از روش‌های کتابخانه‌ای، اسنادی، جستجو در پایگاه‌های اینترنتی، داده‌های سازمان‌های داخلی و بین‌المللی و مصاحبه با افراد مطلع استفاده شده است. اقلام اطلاعاتی برای ارزیابی چهار معیار عبارتند از؛ نیاز آبی سالانه محصول در هکتار، عملکرد محصول در هکتار، ارزش فوب خلیج فارس کالای تولید شده، عمر درخت،^۹ دوران باروری درخت^{۱۰} و سرانه مصرف آب برای دوره باروری سالانه در هر هکتار. سه مورد آخر برای محصولات باغی است که در سال‌های رشد اولیه، فاقد محصول هستند.

۲-۱- گندم آبی^{۱۱}

اطلاعات مورد نیاز برای محاسبه معیارهای مختلف درباره گندم، در جدول زیر داده شده است.

| گندم آبی | |
|--------------------------------------|--|
| $6500 \text{ m}^3/\text{ha}$ | (a) نیاز آبی گندم در یک دوره کشت بر حسب متر مکعب در هکتار |
| $3636 \text{ kg}/\text{ha}$ | (g) متوسط میزان تولید گندم کیلوگرم در هکتار |
| 3390 calorie | (j) کالری غذایی در هر کیلوگرم گندم |
| $12326040 \text{ calorie}/\text{ha}$ | (k) کالری غذایی تولید شده در هر هکتار = $(g \times j)$ |
| US \$ 0.18 | (l) متوسط قیمت هر کیلوگرم گندم |
| US \$ 654.48 | (m) متوسط ارزش گندم تولید شده در هر هکتار = $(g \times l)$ |

توضیحات جدول:

a, g - بر اساس اطلاعات آمارنامه جهاد کشاورزی در سال ۹۲-۹۳، متوسط عملکرد گندم آبی استان کرمان 3636 کیلوگرم در هکتار با نیاز آبی 6500 متر مکعب ذکر شده است. علاوه بر نشانی زیر، به مقاله «بررسی

۸- زمان کاشت تا پایان برداشت اقتصادی از درخت

۹- دوران باروری درخت مدت زمانی است که درخت محصول اقتصادی می‌دهد، چرا که باغات دورانی را برای پرورش می‌گذرانند که در عین مصرف آب محصولی تولید نمی‌کند یا محصول تولیدی آن غیر اقتصادی است که این دوران را دوران ناباروری درخت در نظر می‌گیریم.

۱۱- اعداد مربوط به این جدول از جستجوهای اینترنتی و منابع مختلف به دست آمده است.

تناسب مناطق زیر کشت گندم در ایران با نیاز آبی و عملکرد گندم با رویکرد آب مجازی» نوشته تورج نصرآبادی، الهام عرب، فرزام پوراصغر سنگاچین نیز مراجعه شود.

https://journals.ut.ac.ir/article_55895_287858917ea5d9a95bc66fa6fe1b8eb9.pdf
<http://amar.maj.ir/Portal/File/ShowFile.aspx?ID=e0b180a1-71de-4f1e-8798-531dd0f3132f>

متوسط جهانی تولید گندم به ازای مصرف یک متر مکعب آب 645 گرم است. (به پیوست ۱ مراجعه شود). همچنین در مقاله «آب مجازی به منظور بهبود بهره‌وری در مصرف آب مطالعه موردی استان کرمان» آمده با مصرف 5415 متر مکعب آب در هکتار، 3040 کیلوگرم گندم به دست می‌آید، به عبارت دیگر با مصرف یک متر مکعب آب 560 گرم گندم حاصل می‌شود (www.iaid.ir/doc/93-2/12.pdf). با توجه به اطلاعات و داده‌های مختلف به دست آمده، عدد آمارنامه جهاد کشاورزی را به عنوان ارزیابی معیارها در نظر می‌گیریم.

J - با مصرف 100 گرم گندم، 339 کالری تولید می‌شود. به این نشانی مراجعه شود:
<http://nutritiondata.self.com/facts/lamb-veal-and-game-products/4638/2>

I - در حال حاضر در ایران صادرات گندم انجام نمی‌شود و گندم تولیدی کاملاً به مصرف داخل می‌رسد. از این رو قیمت وارداتی و جهانی گندم را در نظر می‌گیریم. به دلیل اینکه قیمت گندم در حال حاضر کاهش یافته و در چند سال اخیر دچار نوسانات زیادی بوده، متوسط قیمت دو سال گندم (۲۰۱۴-۲۰۱۵) را برای ارزیابی در نظر می‌گیریم. برای آگاهی از قیمت گندم به نشانی‌های زیر مراجعه شود:

London Wheat Historical Prices - Investing.com
www.investing.com/commodities/us-wheat-historical-data
www.itpnews.com/ghymtha/show_detail-17.aspx
 livedata.ir

در جدول زیر، نتایج محاسبه معیارهای چهارگانه برای گندم به ازای مصرف یک متر مکعب آب داده شده است.

| ارزیابی معیارهای چهارگانه الگوی کشت برای گندم آبی به ازای مصرف یک متر مکعب آب | |
|---|--------------------------------------|
| t: وزن محصول تازه به ازای مصرف یک متر مکعب آب = $(g \div a)$ | $0.559 \text{ kg/m}^3 \approx 0.560$ |
| v: وزن ماده خشک غذایی به ازای مصرف یک متر مکعب آب | 0.560 kg/m^3 |
| r: کالری به ازای مصرف یک متر مکعب آب = $(k \div a)$ | 1896 calorie |
| s: ارزش آوری به ازای مصرف یک متر مکعب آب = $(m \div a)$ | \$ 0.10 |

توضیحات جدول:

V - از آنجا که تفاوت چندان در میزان محصول تازه برداشت شده گندم و وزن ماده خشک غذایی آن وجود ندارد، وزن ماده خشک غذایی گندم را همان 0.560 کیلوگرم در نظر می‌گیریم.

۲-۲- ذرت دانه‌ای^{۱۲}

اطلاعات مورد نیاز برای محاسبه معیارهای مختلف درباره ذرت، در جدول زیر داده شده است.

| ذرت دانه‌ای | |
|--------------------------|--|
| 10000 m ³ /ha | (a) نیاز آبی ذرت در یک دوره کشت بر حسب متر مکعب در هکتار |
| 7000 kg/ha | (g) متوسط میزان تولید ذرت کیلوگرم در هکتار |
| 3650 calorie | (j) کالری غذایی در هر کیلوگرم ذرت |
| 25550000 calorie/ha | (k) کالری غذایی تولید شده در هر هکتار = (g × j) |
| US \$ 0.17 | (l) متوسط قیمت هر کیلو ذرت |
| US \$ 1190 | (m) متوسط ارزش ذرت تولید شده در هر هکتار = (g × l) |

توضیحات جدول:

a, g - در مصاحبه با کشاورزان ذرت کار منطقه ارزوئیه و صوغان، نیاز آبی ذرت در هر هکتار 10000 متر مکعب با متوسط عملکرد 6 الی 8 تن در هکتار بیان شد. همچنین در جستجوهای اینترنتی اعداد مختلفی مشاهده شد. در وبلاگ باغبان: «آب مورد نیاز مزارع ذرت 8000-12000 متر مکعب در هکتار است و متوسط عملکرد ذرت دانه‌ای در استان خوزستان به دلایل شرایط آب و هوایی و کشت بیش از حد و فقر خاک ناشی از آن در حدود 6 تن در هکتار می‌باشد.» (<http://horticulturemm.persianblog.ir/post/14>). در مقاله «مبادله آب مجازی به منظور بهبود بهره‌وری در مصرف آب، مطالعه موردی استان کرمان» آمده با مصرف 8196 متر مکعب آب در هکتار، 6840 کیلوگرم ذرت به دست می‌آید، به عبارت دیگر با مصرف یک متر مکعب آب، 840 گرم ذرت به دست می‌آید. (<http://www.iaid.ir/doc/93-2/12.pdf>) و در مقاله حساب رد پای آب در برخی محصولات منتخب رد پای آب سبز، آبی و خاکستری در تولید و مصرف به ازای مصرف یک متر مکعب آب 800 گرم ذرت حاصل شده است (<http://rc.majlis.ir/fa/report/show/957526>). متوسط جهانی تولید ذرت به ازای مصرف یک متر مکعب آب حدود یک کیلوگرم است (به پیوست ۱ مراجعه شود). با توجه به اعداد مختلف به دست آمده نیاز آبی 10000 متر مکعب در هکتار و متوسط عملکرد 7 تن برای ارزیابی معیارها در نظر گرفته شد.

j - میزان کالری در 100 گرم ذرت 365 کالری است. به این نشانی مراجعه شود:

<https://en.wikipedia.org/wiki/Maize>

l - متوسط قیمت دو سال ذرت (۲۰۱۴-۲۰۱۵) حدود 16.58 سنت برای هر کیلوگرم است که متوسط قیمت 17 سنت را برای ارزیابی در نظر می‌گیریم برای آگاهی از قیمت ذرت به نشانی‌های زیر مراجعه شود:

<https://www.investing.com/commodities/us-corn-historical-data>

www.itpnews.com/index.php#nemoodar

<http://livedata.ir/>

۱۲- اطلاعات مربوط به ذرت از جستجوهای اینترنتی و مصاحبه با کشاورزان و افراد مطلع برآورد شده است.

در جدول زیر، نتایج محاسبه معیارهای چهار گانه کشت برای ذرت دانه‌ای به ازای مصرف یک متر مکعب آب داده شده است.

| ارزیابی معیار های چهار گانه الگوی کشت برای ذرت دانه‌ای به ازای مصرف یک متر مکعب آب | |
|--|---|
| 0.700 kg/m ³ | t: وزن محصول تازه به ازای مصرف یک متر مکعب آب = (g ÷ a) |
| 0.700 kg/m ³ | v: وزن ماده خشک غذایی به ازای مصرف یک متر مکعب آب |
| 2555 calorie | r: کالری به ازای مصرف یک متر مکعب آب = (k ÷ a) |
| \$ 0.12 | s: ارزیابی به ازای مصرف یک متر مکعب آب = (m ÷ a) |

توضیحات جدول:

v - از آنجا که تفاوت چندان در میزان محصول تازه برداشت شده ذرت و وزن ماده خشک غذایی آن وجود ندارد، وزن ماده خشک غذایی ذرت را همان 0.700 کیلوگرم در نظر می‌گیریم.

۲-۳- عدس آبی^{۱۳}

اطلاعات مورد نیاز برای محاسبه معیارهای مختلف درباره عدس، در جدول زیر داده شده است.

| عدس آبی | |
|-------------------------|--|
| 7500 m ³ /ha | (a) نیاز آبی عدس در یک دوره کشت بر حسب متر مکعب در هکتار |
| 1500 kg/ha | (g) متوسط میزان تولید عدس کیلوگرم در هکتار |
| 1160 calorie | (j) کالری غذایی در هر کیلوگرم عدس |
| 1740000 calorie/ha | (k) کالری غذایی تولید شده در هر هکتار = (g × j) |
| US \$ 1.20 | (l) متوسط قیمت هر کیلو عدس |
| US \$ 1800 | (m) متوسط ارزش عدس تولید شده در هر هکتار = (g × l) |

توضیحات جدول:

a, g - در مقاله «بررسی مبادلات آب مجازی در استان خراسان جنوبی و تأثیر آن بر سفره‌های آب زیرزمینی»، نیاز آبی برای کاشت عدس در هر هکتار، 7877 متر مکعب با عملکرد تولید عدس در هر هکتار 1260 کیلوگرم ذکر شده است. به عبارت دیگر تولید عدس به ازای مصرف یک متر مکعب آب 160 گرم است. (researchcommittee.ir/files/reports/abmajazi_prj.doc). در جستجوهای اینترنتی درباره رد پای آب در عدس (آب پنهان - آب مجازی) متوسط جهانی تولید عدس به ازای مصرف یک متر مکعب 167 گرم به دست آمد (به پیوست ۱ مراجعه شود). همچنین بر اساس اطلاعات آمارنامه جهاد کشاورزی در سال ۹۲-۹۳ متوسط عملکرد عدس در کشور 701 کیلوگرم در هکتار و بیشترین عملکرد در کرمان با 1605 کیلوگرم در هکتار ذکر شده است. همچنین در تماس تلفنی با مهندس احمدی‌پور (معرفی شده از طرف جهاد کشاورزی کرمان)، ایشان اظهار داشتند که متوسط نیاز آبی برای عدس در منطقه بافت کرمان که کشت عدس صورت می‌گیرد،

۱۳- اعداد مربوط به این جدول از جستجوهای اینترنتی و منابع مختلف و مصاحبه با افراد مطلع به دست آمده است.

7200 متر مکعب و عملکرد 1800 الی 2000 کیلو گرم است (قابل ذکر است به گفته آقای احمدی پور در حال حاضر کشت وسیع عدس در منطقه بافت انجام نمی شود). با توجه به اطلاعات به دست آمده، متوسط نیاز آبی عدس در هر هکتار 7500 متر مکعب با عملکرد 1500 کیلو گرم برآورد شد.
 j - 100 گرم عدس 116 کالری تولید می کند. به این نشانی مراجعه شود:

<https://en.wikipedia.org/wiki/Lentil>

1 - در حال حاضر در ایران صادرات عدس انجام نمی شود و تمام عدس تولید شده به مصرف داخل می رسد. بنابراین ناچاریم که قیمت عدس وارداتی در خلیج فارس را در نظر بگیریم. با توجه به اینکه عدس موجود در بازار عدس کانادایی است در جستجو برای کشف قیمت آن، پرسش از افرادی که در زمینه واردات عدس کار می کنند از جمله آقای ملک حسینی که قیمت فوب خلیج فارس هر تن عدس کانادایی را در تیرماه ۹۵ حدود 1170 الی 1200 دلار بیان کردند و همچنین با توجه به قیمت درج شده در سایت www.raygen.com/commodity_bids و اضافه کردن بیمه و هزینه حمل و ... ، نهایتاً قیمت هر کیلو عدس 1 دلار و 20 سنت تخمین زده شد.

در جدول زیر، نتایج محاسبه معیارهای چهارگانه برای عدس آبی به ازای مصرف یک متر مکعب آب داده شده است.

| ارزیابی معیارهای چهارگانه الگوی کشت برای عدس آبی به ازای مصرف یک متر مکعب آب | |
|--|---|
| 0.200 kg/m ³ | t: وزن محصول تازه به ازای مصرف یک متر مکعب آب = (g ÷ a) |
| 0.200 kg/m ³ | v: وزن ماده خشک غذایی به ازای مصرف یک متر مکعب آب |
| 232 calorie | r: کالری به ازای مصرف یک متر مکعب آب = (k ÷ a) |
| \$ 0.24 | s: ارزآوری به ازای مصرف یک متر مکعب آب = (m ÷ a) |

توضیحات جدول:

v- قابل توجه است که تفاوتی در میزان محصول تازه برداشت شده عدس و وزن ماده خشک غذایی آن وجود ندارد، بنابراین وزن ماده خشک غذایی عدس را همان 0.200 کیلو گرم در نظر می گیریم.

۴-۲- هندوانه

اطلاعات مورد نیاز برای محاسبه معیارهای مختلف درباره هندوانه، در جدول زیر داده شده است.

| هندوانه | |
|-------------------------|--|
| 7500 m ³ /ha | (a) نیاز آبی هندوانه در یک دوره کشت بر حسب متر مکعب در هکتار |
| 30000 kg/ha | (g) متوسط میزان تولید هندوانه کیلوگرم در هکتار |
| 21000 kg/ha | (h) متوسط میزان تولید هندوانه غذایی کیلوگرم در هکتار = (30% - g) |
| 300 calorie | (j) کالری غذایی در هر کیلوگرم هندوانه |
| 6300000 calorie/ha | (k) کالری غذایی تولید شده در هر هکتار = (h × j) |
| US \$ 0.30 | (l) متوسط قیمت هر کیلو هندوانه |
| US \$ 9000 | (m) متوسط ارزش هندوانه تولید شده در هر هکتار = (g × l) |

توضیحات جدول:

a, b - در برخی گزارش‌ها کارشناسان متوسط مصرف آب برای هر کیلو هندوانه را 250 لیتر بیان کرده‌اند. برای نمونه به نشانی‌های زیر مراجعه شود:

<http://www.khabaronline.ir/detail/432460/Economy/agricultural>
<http://ostani.hamshahrilinks.org>

قابل ذکر است که بر اساس اطلاعات به دست آمده از برخی کشاورزان هندوانه‌کار ارزوئیه، برای تولید هر کیلو هندوانه کمتر از 250 لیتر آب مصرف می‌شود. به گونه‌ای که به ازای مصرف یک متر مکعب آب 5 الی 6 کیلوگرم هندوانه تولید می‌شود. متوسط جهانی تولید هندوانه با مصرف یک متر مکعب آب 4 کیلوگرم است. (به پیوست مراجعه شود) با توجه به اطلاعات به دست آمده مصرف آب برای تولید هندوانه 7500 متر مکعب در هکتار با متوسط تولید 30-35 تن به دست آمد.

h - حدود 30 درصد هندوانه، پوست آن تشکیل می‌دهد. به این نشانی مراجعه شود:

<http://www.watermelon.org/FoodService/Watermelon-Basics>

j - قابل ذکر است در اینجا هندوانه‌ای مد نظر است که تخمه آن قابل مصرف نیست. 100 گرم هندوانه 30

کالری تولید می‌کند، به این نشانی مراجعه شود: <https://fa.wikipedia.org/wiki/>

l - در گفت و گوی تلفنی با کشاورزان هندوانه‌کار عمده در منطقه قلعه گنج، از جمله آقای علی راوند و اسماعیل کرمی اظهار داشتند که قیمت هر کیلو هندوانه فروخته شده در سال ۹۴ اوایل فصل برداشت که بیشتر مصرف صادرات دارد، 1000 تومان در مزرعه فروخته‌اند و آخر فصل برداشت که برای مصرف داخل است 500 تومان فروخته‌اند، اما از آنجا که قیمت‌ها هر سال دچار تغییر هستند در سال ۹۳، هندوانه در بالاترین قیمت برای صادرات 1500 تومان بوده و آخر فصل 900 تومان در مزرعه فروخته شد. همچنین در تماس تلفنی با آقای موحد از هندوانه‌کاران منطقه ارزوئیه در سال ۹۴ هندوانه در اوایل فصل برای صادرات به قیمت 1100 تومان فروخته‌اند و آخر فصل هندوانه را به قیمت 700 تومان نیز فروخته‌اند. بنابراین بر اساس اطلاعات به دست آمده از افراد مطلع و جستجوهای اینترنتی متوسط قیمت صادراتی هندوانه را 30 سنت برآورد می‌کنیم.

در جدول زیر، نتایج محاسبه معیارهای چهارگانه کشت برای هندوانه به ازای مصرف یک متر مکعب آب داده شده است.

| ارزیابی معیارهای چهارگانه کشت برای هندوانه به ازای مصرف یک متر مکعب آب | |
|--|--|
| 4 kg/m ³ | t: وزن محصول تازه به ازای مصرف یک متر مکعب آب = $(g \div a)$ |
| N. A. | v: وزن ماده خشک غذایی به ازای مصرف یک متر مکعب آب |
| 840 calorie | r: کالری به ازای مصرف یک متر مکعب آب = $(k \div a)$ |
| \$ 1.20 | s: ارزش آوری به ازای مصرف یک متر مکعب آب = $(m \div a)$ |

توضیحات جدول:

v - هندوانه مصرف خشک ندارد.^{۱۴}

۲-۵- پیسته

اطلاعات مورد نیاز برای محاسبه معیارهای مختلف درباره پیسته، در جدول زیر داده شده است.

| پیسته | |
|---------------------------|--|
| 10000 m ³ /ha | (a) نیاز آبی سالانه درخت پیسته بر حسب متر مکعب در هر هکتار |
| 60 year | (b) عمر درخت پیسته |
| 600000 m ³ /ha | (c) کل مصرف آب در طول عمر درخت پیسته در هر هکتار = $(a \times b)$ |
| 50 year | (d) دوران باروری اقتصادی درخت پیسته |
| 12000 m ³ /ha | (e) سرانه مصرف آب برای دوره باروری سالانه در هر هکتار = $(c \div d)$ |
| 4200 kg/ha | (g) تولید سالانه پیسته در هر هکتار |
| 1400 kg/ha | (f) تولید پیسته خشک در پوست در هر هکتار = $(g \div 3)$ |
| 700 kg/ha | (h) تولید ماده خشک غذایی در هر هکتار (مغز پیسته) = $(f \div 2)$ |
| 5620 calorie | (j) کالری غذایی در هر کیلو گرم پیسته |
| 3934000 calorie | (k) کالری غذایی تولید شده در هر هکتار = $(h \times j)$ |
| US \$ 8 | (l) قیمت هر کیلو پیسته خشک در پوست |
| US \$ 11200 | (m) ارزش سالانه پیسته خشک در پوست تولید شده در هر هکتار = $(f \times l)$ |

توضیحات جدول:

a , b , g - برگرفته از وبسایت انجمن پیسته ایران است

- d - درخت پسته دوران ناباروری طولانی حداقل 10 سال را دارد. برگرفته از وبسایت انجمن پسته ایران است.
- f - نسبت پسته تر به خشک 3 به 1 است. برگرفته از وبسایت انجمن پسته ایران است.
- h - 47 تا 50 درصد از پسته خشک، پوست آن تشکیل می دهد. به نشانی زیر مراجعه شود:
www.lose-weight-with-us.com/calories-in-pistachios.html
- j - کالری تولید شده در 100 گرم مغز پسته خشک 562 کالری است. به این نشانی مراجعه شود:
<https://en.wikipedia.org/wiki/Pistachio>
- l - متوسط قیمت بهار و تابستان ۱۳۹۵ است. گفت و گوی شفاهی با اعضای هیات مدیره انجمن پسته ایران.
- در جدول زیر، نتایج محاسبه معیارهای چهارگانه برای پسته به ازای مصرف یک متر مکعب آب داده شده است.

| ارزیابی معیارهای چهارگانه الگوی کشت برای پسته به ازای مصرف یک متر مکعب آب | |
|---|---|
| 0.350 kg/m ³ | t: وزن محصول تازه به ازای مصرف یک متر مکعب آب = (g ÷ e) |
| 0.058 kg/m ³ | v: وزن ماده خشک غذایی به ازای مصرف یک متر مکعب آب = (h ÷ e) |
| 327.83 ≈ 328 calorie | r: کالری به ازای مصرف یک متر مکعب آب = (k ÷ e) |
| \$ 0.93 | s: ارزش آوری به ازای مصرف یک متر مکعب آب = (m ÷ e) |

۲-۶- زرشک بی دانه

اطلاعات مورد نیاز برای محاسبه معیارهای مختلف درباره زرشک، در جدول زیر داده شده است.

| زرشک | |
|---------------------------|---|
| 6500 m ³ /ha | (a) نیاز آبی سالانه درخت زرشک بر حسب متر مکعب در هر هکتار |
| 80 year | (b) عمر درخت زرشک |
| 520000 m ³ /ha | (c) کل مصرف آب در طول عمر درخت زرشک در هر هکتار = (a × b) |
| 72 year | (d) دوران باروری اقتصادی درخت زرشک |
| 7222 m ³ /ha | (e) سرانه مصرف آب برای دوره باروری سالانه در هر هکتار = (c ÷ d) |
| 6000 kg/ha | (g) تولید سالانه زرشک تر در هر هکتار |
| 1500 kg/ha | (f) تولید زرشک خشک در هر هکتار = (g ÷ 4) |
| 1500 kg/ha | (h) تولید ماده خشک غذایی در هر هکتار |
| 3160 calorie | (j) کالری غذایی در هر کیلو گرم زرشک |
| 4740000 calorie | (k) کالری غذایی تولید شده در هر هکتار = (h × j) |
| US \$ 5 | (l) قیمت هر کیلو زرشک خشک |
| US \$ 7500 | (m) ارزش سالانه زرشک خشک تولید شده در هر هکتار = (f × l) |

توضیحات جدول:

a, b - این اطلاعات مربوط به زرشک توسط آقای مهدی امین زاده، از کشاورزان زعفران کار و زرشک کار خراسان، و افراد خبره در این زمینه گرفته شده است.

d - درختچه زرشک از حدود سال چهارم و پنجم به باردهی اقتصادی می رسد که با افزایش سن درخت محصول آن بیشتر شده به گونه ای که از سال پنجم به بعد متوسط زرشک خشک تولیدی آن در هکتار، به 700 تا 1000 کیلو گرم رسیده و از سال دهم به بعد متوسط تولید آن به 1500 تا 2000 کیلو گرم می رسد، بنابراین دوران ناباروری آن را 8 سال در نظر می گیریم. (برگرفته از اطلاعات آقای امین زاده)

g - تولید سالانه زرشک تر در هر هکتار 8000 - 6000 کیلو گرم از سوی آقای امین زاده عنوان شده است که در ارزیابی تولید سالانه زرشک تر 6000 کیلو گرم در نظر گرفته شده است.

f - تولید سالانه زرشک خشک در هر هکتار 1500 - 2000 کیلو گرم از سوی آقای امین زاده عنوان شده است که در ارزیابی تولید سالانه زرشک خشک 1500 کیلو گرم در نظر گرفته می شود.

j - میزان کالری در 100 گرم زرشک خشک 316 کالری است. به این نشانی مراجعه شود:

<http://aussietaste.recipes/glossary/zereshk/>

l - متوسط قیمت سال ۱۳۹۴ و پایان شهریور ۹۵ است (بر اساس اطلاعات آقای امین زاده).

در جدول زیر، نتایج محاسبه معیارهای چهارگانه کشت برای زرشک به ازای مصرف یک متر مکعب آب داده شده است.

| ارزیابی معیارهای چهارگانه الگوی کشت برای زرشک به ازای مصرف یک متر مکعب آب | |
|---|---|
| 0.830 kg/m ³ | t: وزن محصول تازه به ازای مصرف یک متر مکعب آب = (g ÷ e) |
| 0.207 kg/m ³ | v: وزن ماده خشک غذایی به ازای مصرف یک متر مکعب آب = (h ÷ e) |
| 656 calorie | r: کالری به ازای مصرف یک متر مکعب آب = (k ÷ e) |
| \$ 1.04 | s: ارزیابی به ازای مصرف یک متر مکعب آب = (m ÷ e) |

۲-۷- گل خشک محمدی غیر ارگانیک^{۱۵}

اطلاعات مورد نیاز برای محاسبه معیارهای مختلف درباره گل محمدی، در جدول زیر داده شده است.

| گل محمدی | |
|---------------------------|--|
| 5000 m ³ /ha | (a) نیاز آبی سالانه درختچه محمدی بر حسب متر مکعب در هر هکتار |
| 20 year | (b) عمر درختچه محمدی |
| 100000 m ³ /ha | (c) کل مصرف آب در طول عمر درختچه محمدی در هر هکتار = (a × b) |
| 16 year | (d) دوران باروری اقتصادی درختچه محمدی |
| 6250 m ³ /ha | (e) سرانه مصرف آب برای دوره باروری سالانه در هر هکتار = (c ÷ d) |
| 2500 kg/ha | (g) تولید سالانه گل محمدی تر در هر هکتار |
| 625 kg/ha | (h) تولید گل محمدی خشک در هر هکتار = (g ÷ 4) |
| N. A. | (f) تولید ماده خشک غذایی در هر هکتار |
| N. A. | (j) کالری غذایی در هر کیلو گرم گل محمدی |
| N. A. | (k) کالری غذایی تولید شده در هر هکتار |
| US \$ 14 | (l) قیمت هر کیلو گل خشک محمدی غیر ارگانیک |
| US \$ 8750 | (m) ارزش سالانه گل محمدی خشک غیر ارگانیک تولید شده در هر هکتار = (f × l) |

۱۵- یکی از مهم ترین محصولات گل محمدی، گلاب و اسانس آن است، اما به دلیل اینکه در فرایند تولید گلاب، آب مصرف می شود، بنابراین از انتخاب این نوع فرآوری صرف نظر کرده و برای ارزیابی معیارها گل خشک را در نظر می گیریم. از طرفی به دلیل اینکه بیشترین محصول تولیدی گل محمدی در کشور، غیر ارگانیک است در اینجا محصول و قیمت غیر ارگانیک نیز در نظر گرفته می شود (قیمت ارائه شده مربوط به متوسط قیمت سال ۹۵-۱۳۹۴ است).

توضیحات جدول:

a, b, g, l - این اطلاعات از شرکت گلاب زهرا که در زمینه کشت گل محمدی در منطقه لاله‌زار کرمان فعالیت دارد گرفته شده است (از آقای معاذاللهی، آقای باقرپور و خانم افشارمنش، کارشناسان شرکت گلاب زهرا)

d - گل محمدی سه سال پس از کاشت به باردهی اقتصادی می‌رسد و از طرفی برای باردهی بهتر بعد از 8 سالگی، کامل کف‌بری شده و بعد از کف‌بری حدود یک سال و نیم بعد به باردهی اقتصادی می‌رسد. پس حدود 4 سال دوران ناباروری گل محمدی است. دوران باردهی اقتصادی گل محمدی 16 سال است (از شرکت گلاب زهرا).

f - نسبت گل تر محمدی به خشک 4 به 1 است. به این نشانی نیز مراجعه شود: <http://bostane.ir/cat/49>

در جدول زیر، نتایج محاسبه معیارهای چهارگانه برای گل محمدی به ازای مصرف یک متر مکعب آب داده شده است.

| ارزیابی معیارهای چهارگانه الگوی کشت برای گل محمدی به ازای مصرف یک متر مکعب آب | |
|---|-------------------------|
| t: وزن محصول تازه به ازای مصرف یک متر مکعب آب = $(g \div e)$ | 0.400 kg/m ³ |
| v: وزن ماده خشک غذایی به ازای مصرف یک متر مکعب آب = $(h \div e)$ | 0.100 kg/m ³ |
| r: کالری به ازای مصرف یک متر مکعب آب = $(k \div e)$ | N. A. |
| s: ارزش آوری به ازای مصرف یک متر مکعب آب = $(m \div e)$ | \$ 1.40 |

توضیحات جدول:

r: در بررسی‌های به عمل آمده، برآوردی از میزان کالری گل محمدی خشک یافت نشد. در واقع بیشترین مصرف گل محمدی خشک برای تزئین، آرایشی و بهداشتی، نوعی روش درمان به نام اروماتراپی (بودرمانی) و ... می‌باشد.

۲-۸- زعفران

اطلاعات مورد نیاز برای محاسبه معیارهای مختلف درباره زعفران، در جدول زیر داده شده است.

| زعفران | |
|--------------------------|---|
| 4500 m ³ /ha | (a) نیاز آبی سالانه زعفران بر حسب متر مکعب در هر هکتار |
| 10 year | (b) عمر مزرعه زعفران |
| 45000 m ³ /ha | (c) کل مصرف آب در طول عمر زعفران در هر هکتار = (a × b) |
| 9 year | (d) دوران باروری اقتصادی زعفران |
| 5000 m ³ /ha | (e) سرانه مصرف آب برای دوره باروری سالانه در هر هکتار = (c ÷ d) |
| N. A. | (g) تولید سالانه زعفران تر در هر هکتار |
| 10 kg/ha | (f) تولید زعفران دسته ای خشک در هر هکتار |
| 7.5 kg/ha | (h) تولید زعفران سرگل در هر هکتار |
| 3100 calorie | (j) کالری غذایی در هر کیلو گرم زعفران |
| 23250 calorie | (k) کالری غذایی تولید شده زعفران سرگل در هر هکتار = (j × h) |
| US \$ 1500 | (l) قیمت هر کیلو زعفران دسته ای |
| US \$ 15000 | (m) ارزش سالانه زعفران دسته ای تولید شده در هر هکتار = (f × l) |

توضیحات جدول:

a, b - این اطلاعات توسط آقای مهدی امین زاده که وی از کشاورزان زعفران کار و زرشک کار خراسان هستند از افراد خبره در این زمینه گرفته شده است. یکی از اصلی ترین و پایه ای ترین انواع زعفران، زعفران دسته می باشد. زعفران دسته از کنار هم چیده شدن و خشک شدن رشته های زعفران می باشد. زعفران دسته شامل تمام رشته زعفران (خامه و کلاله) بوده و عموماً این نوع زعفران آماده تبدیل به دیگر گریدها مانند سرگل خواهد بود.

d - زعفران از گیاهان پیازدار و چندساله است که هزینه و زحمت کشت آن در یک مرحله (یا یکسال) صورت می گیرد، ولی طی چند سال متوالی محصول می دهد. مزرعه زعفران در سال اول محصول قابل توجهی ندارد. از سال دوم به بعد محصول مزرعه اقتصادی می شود. بنابراین یک سال را به عنوان دوره ناباروری در نظر می گیریم. (برگرفته از اطلاعات آقای امین زاده) به این نشانی نیز مراجعه کنید:

<http://daneshnameh.roshd.ir/>

f - آقای امین زاده متوسط تولید زعفران دسته در هکتار را 10-15 کیلو گرم عنوان کردند. از آنجا که در جستجوهای به عمل آمده، متوسط عملکرد زعفران در صورت رعایت کامل اصول زراعی حدود 10 کیلو زعفران خشک در هر هکتار از نوع زعفران دسته ای به دست آمد. بنابراین تولید زعفران دسته در هکتار را 10 کیلو گرم در نظر می گیریم. به نشانی زیر مراجعه نمایید:

<http://www.bicim.org/index4Email.php?obj=Page&task=Show&code=68>

h - زعفران سرگل از جداسازی قسمت سفیدی از قرمزی هر یک از دو نوع زعفران خشک دسته‌ای (دختریچ) و پوشال به دست می‌آید. به طور متوسط از هر کیلو زعفران دسته‌ای (دختریچ) 750 گرم زعفران سرگل به دست می‌آید (از اطلاعات آقای امین زاده).

j - میزان کالری در 100 گرم زعفران خشک 310 کالری است. به این نشانی مراجعه شود:
nutritiondata.self.com/facts/lamb-veal-and-game-products/4638/2

l - متوسط قیمت ۹۵ - ۱۳۹۴ است. از اطلاعات آقای امین زاده . همچنین نشانی زیر:
<http://www.alanj.ir/>

در جدول زیر، نتایج محاسبه معیارهای چهارگانه برای زعفران به ازای مصرف یک متر مکعب آب داده شده است.

| ارزیابی معیارهای چهارگانه الگوی کشت برای زعفران به ازای مصرف یک متر مکعب آب | |
|---|---|
| N. A. | t: وزن محصول تازه به ازای مصرف یک متر مکعب آب |
| 0.0015 kg/m ³ | v: وزن ماده خشک غذایی به ازای مصرف یک متر مکعب آب = (h ÷ e) |
| 4.65 calorie | r: کالری به ازای مصرف یک متر مکعب آب = (k ÷ e) |
| \$ 3.00 | s: ارزآوری به ازای مصرف یک متر مکعب آب = (m ÷ e) |

توضیحات جدول:

t - از مزرعه، گل زعفران برداشت می‌شود و با جدا کردن گلبرگ‌ها و پرچم از گل، کلاله تر باقی می‌ماند. از آنجا که کلاله تر هیچ نوع مصرف و کاربردی ندارد آن را فرآوری و خشک می‌کنند، از این رو وزن محصول تازه زعفران اندازه گیری نمی‌شود.

۹-۲- مقایسه محصولات هشت گانه بر اساس معیارهای مختلف^{۱۶}

در جداول ۱-۲ تا ۴-۲، رتبه‌بندی محصولات بر اساس معیارهای مختلف آورده شده است. در جدول ۵-۲ نیز، رتبه‌بندی‌ها در معیارهای مختلف در یک جدول تدوین شده است.

جدول ۱-۲- رتبه‌بندی محصولات بر اساس معیار وزن محصول تازه

| رتبه | محصول | به ازای مصرف یک متر مکعب آب (کیلوگرم) |
|------|----------------|---------------------------------------|
| ۱ | هندوانه | 4.000 |
| ۲ | زرشک | 0.830 |
| ۳ | ذرت | 0.700 |
| ۴ | گندم | 0.560 |
| ۵ | گل محمدی | 0.400 |
| ۶ | پسته | 0.350 |
| ۷ | عدس | 0.200 |
| ۸ | زعفران دسته ای | N. A. |

جدول ۲-۲- رتبه‌بندی محصولات بر اساس معیار وزن ماده خشک غذایی

| رتبه | محصول | به ازای مصرف یک متر مکعب آب (کیلوگرم) |
|------|----------------|---------------------------------------|
| ۱ | ذرت | 0.700 |
| ۲ | گندم | 0.560 |
| ۳ | زرشک | 0.207 |
| ۴ | عدس | 0.200 |
| ۵ | گل محمدی | 0.100 |
| ۶ | مغز پسته | 0.058 |
| ۷ | زعفران دسته ای | 0.0015 |
| ۸ | هندوانه | N. A. |

۱۶- تولید محصولات باغی در این جداول با احتساب دوران ناباروری درج شده است. برای اطلاع از ارزیابی معیارها بدون در نظر گرفتن دوران ناباروری به پیوست ۲ مراجعه شود.

جدول ۲-۳- رتبه‌بندی محصولات بر اساس معیار کالری

| رتبه | محصول | به ازای مصرف یک متر مکعب آب (کالری) |
|------|-------------|-------------------------------------|
| ۱ | ذرت | 2555 |
| ۲ | گندم | 1896 |
| ۳ | هندوانه | 840 |
| ۴ | زرشک | 656 |
| ۵ | مغز پسته | 328 |
| ۶ | عدس | 232 |
| ۷ | زعفران سرگل | 4.65 |
| ۸ | گل محمدی | N. A. |

جدول ۲-۴- رتبه‌بندی محصولات بر اساس معیار ارزآوری

| رتبه | محصول | به ازای مصرف یک متر مکعب آب (دلار) |
|------|------------------|------------------------------------|
| ۱ | زعفران دسته‌ای | 3.00 |
| ۲ | گل محمدی خشک | 1.40 |
| ۳ | هندوانه | 1.20 |
| ۴ | زرشک خشک | 1.04 |
| ۵ | پسته خشک در پوست | 0.93 |
| ۶ | عدس | 0.24 |
| ۷ | ذرت | 0.12 |
| ۸ | گندم | 0.10 |

قابل ذکر است نتایج به دست آمده از معیارهای الگوی کشت در بالا نمی‌تواند دلیل بر ارجحیت کشت یک محصول بر محصول دیگر باشد. هر کدام از این محصولات شرایط اقلیمی، کیفیت آب و خاک خاصی برای کشت لازم دارند که منجر به محدودیت‌ها و مزیت‌هایی برای تولید و فروش آنها می‌شود. برای نمونه در حال حاضر محصولاتی نظیر زعفران، گل محمدی و زرشک مرحله برداشت آنها از حساسیت ویژه و پر هزینه‌ای برخوردار است، از جمله اهمیت بالای زمان برداشت، طولانی بودن دوره برداشت و نیروی کار زیاد. بنابر این دلایل، امکان کشت آنها در سطح وسیع وجود ندارد. یا محصولات باغی نظیر زرشک و پسته به دلیل داشتن دوران ناباروی طولانی نیاز به سرمایه‌گذاری هنگفت دارند. درخت پسته و زرشک در صورت اختلال در شبکه آبیاری و چند دوره عدم آبیاری، قدرت زنده ماندن را دارد، هر چند محصول قابل توجهی تولید نمی‌کند، اما محصولاتی نظیر مرکبات، گل محمدی و محصولات زراعتی از زمان کاشت تا زمان برداشت احتیاج به آبیاری مرتب دارند. یا یکی از مزیت‌های نسبی پسته نسبت به سایر محصولات این است که به مدت طولانی می‌توان آن را در انبار نگهداری کرد. این قبیل مواردی لازم است مورد توجه قرار گیرد.

جدول ۲-۵- رتبه‌بندی بر اساس معیارهای چهار گانه برای هشت محصول

| رتبه | وزن تازه محصول (کیلوگرم) | وزن ماده خشک غذایی (کیلوگرم) | کالری غذایی | ارزآوری (دلار) |
|------|-----------------------------|---------------------------------|-------------------|-------------------|
| ۱ | هندوانه 4.00 | ذرت 0.700 | ذرت 2555 | زعفران 3.00 |
| ۲ | زرشک 0.830 | گندم 0.560 | گندم 1896 | گل محمدی 1.40 |
| ۳ | ذرت 0.700 | زرشک 0.207 | هندوانه 840 | هندوانه 1.20 |
| ۴ | گندم 0.560 | عدس 0.200 | زرشک 656 | زرشک 1.04 |
| ۵ | گل محمدی 0.400 | گل محمدی 0.100 | پسته 328 | پسته 0.93 |
| ۶ | پسته 0.350 | پسته 0.058 | عدس 232 | عدس 0.24 |
| ۷ | عدس 0.200 | زعفران 0.0015 | زعفران 4.65 | ذرت 0.12 |
| ۸ | زعفران N. A. | هندوانه N. A. | گل محمدی N. A. | گندم 0.10 |

۳- جمع بندی

پژوهش حاضر با هدف شناسایی و تبیین معیارهای الگوی کشت و نشان دادن گوشه‌ای از پیچیدگی‌های یک تصمیم‌سازی مؤثر در جهت دادن فعالیت‌های کشاورزی به سمت و سوی مورد نظر دولتمردان کشور است.

متأسفانه مهم‌ترین ابزار این تصمیم‌گیری یعنی معیار ارزش جغرافیایی آب که مبتنی بر تبادل آزاد کالاها و خدمات می‌باشد، در شرایط حاکمیت اقتصاد دستوری فاقد کاربرد عملی است. هر کدام از معیارهای چهارگانه دیگر برای الگوی کشت نتایج متفاوت و متناقضی به دست می‌دهند که انتخاب و ارجحیت گذاشتن بین آنها به دیدگاه‌های بلندمدت اقتصادی و اهداف سیاسی در بهره‌وری آب بستگی دارد. در شرایطی که معیار ارزش جغرافیایی آب قابل اعمال نباشد، تمسک نسنجیده به معیارهای چهارگانه دیگر در اظهار نظرهای کارشناسی و تحمیل آنها به کشاورز، علاوه بر اثرات سوء اقتصادی می‌تواند با ضربه زدن به معیشت کشاورزان، اسباب بی‌اعتمادی ایشان به ارکان حکومتی را فراهم و حتی وهن و تمسخر دولتمردان را موجب گردد.

برای نمونه، انتخاب معیار دوم (که مد نظر بسیاری از مسئولان، کارشناسان وزارت جهاد کشاورزی و دانشگاهیان است)، کشت گندم را 10 برابر نسبت به کشت پسته و 4 برابر نسبت به کشت زرشک ارجحیت می‌نهد، در حالی که کاشت هندوانه که می‌تواند در بعضی مناطق درآمد کشاورز را به شدت افزایش دهد، در این الگوی کشت اصلاً جایگاهی ندارد. متقابلاً انتخاب معیار چهارم موجب ارجحیت کشت پسته به میزان 10 برابر، کشت زرشک 11 برابر و کشت هندوانه 12 برابر نسبت به کشت گندم می‌گردد. تفاوت تا نود برابری (یعنی نه هزار درصدی) در نتایج حاصل از انتخاب هر کدام از معیارها گواهی بر شکاف عمیق بین نظرات کارشناسان و منافع کشاورزان است. باید گفت معیارهای الگوی کشت تحت یک برنامه اقتصادی منسجم، قابل تجمیع نیستند، یعنی نمی‌توان بر حسب سلیقه برای توصیه کشت محصولی از یک معیار استفاده کرد و برای نهمی کشت محصول دیگر معیار دیگری را مد نظر قرار داد.^{۱۷} حتی وزن‌دهی به معیارهای چنین متناقض و ایجاد معیاری تلفیقی برای پسند سیاستمداران شیفته اقتصاد دستوری، به مثابه آب در هاون کوفتن است.

دستور دولتی مبنی بر عدم کاشت هندوانه ظاهراً با انگیزه حفظ ذخایر آبی کشور اتخاذ شده است. میزان آب مجازی در 13 میلیون تن^{۱۸} گندم که نیاز سالانه کشور می‌باشد، 21 میلیارد متر مکعب است، در حالی که اگر همه این مقدار گندم با واردات تأمین شود و ارزش مورد نیاز از طریق کشت و صادرات

۱۷- در بسیاری از گزارش‌ها و مصاحبه‌ها از سوی مسئولین و کارشناسان می‌بینیم که برای هر محصول معیاری در نظر گرفته‌اند!! به عنوان نمونه به گفت و گوی صورت گرفته با آقای امین علیزاده در خبرگزاری فارس مراجعه شود:
<http://www.farsnews.com/printable.php?nn=13940407000731>

۱۸- تهران- ایرنا ۱۳۹۵/۶/۶: معاون امور زراعی وزیر جهاد کشاورزی نیاز داخلی کشور به گندم را 13 میلیون و 400 هزار تن عنوان کرد. (<http://www.irna.ir/fa/News/82205545>)

هندوانه تأمین گردد، مقدار آب مجازی صادر شده کمتر از 4 میلیارد متر مکعب خواهد بود. این یعنی کاهش مصرف آب گرانتقیمت داخلی به میزان بیش از 17 میلیارد متر مکعب در سال. آیا وزرای جهاد کشاورزی و وزارت نیرو که مانند عوام، تر بودن هندوانه را در زمان فروش می‌بینند ولی از محاسبات ساده آب مجازی و سرنوشت سالیانه 17 میلیارد متر مکعب آب کشور غافلند،^{۱۹} هنوز هم خود را شایسته‌ترین فرد برای احراز پست وزارت می‌دانند؟

عدم درک صحیح و تمایز بین مفهوم آب مجازی و آب فیزیکی در محصول کشاورزی از سوی مسئولین نوعی کج‌فهمی است که موجب خسارت سهمگین به آب کشور و معیشت کشاورزان گشته که سلب مقام چنین مسئولینی را می‌طلبد.

می‌توان گفت آنچه که موجب شده در سال‌های اخیر و علی‌رغم توصیه‌های کارشناسان ارشد وزارت جهاد کشاورزی، گندم کاران فارس و خراسان به کشت پسته و زعفران روی بیاورند و در جنوب استان کرمان نیز علی‌رغم نهی مکتوب کارشناسان استانی، کشت هندوانه از سوی کشاورزان همچنان باصرفه‌ترین کشت تشخیص داده شود، نشان از شعور عمیق کشاورزان ایران در مواجهه با نظرات ناپخته عوام تصمیم‌گیر دارد.

هر چند که انتخاب معیار الگوی کشت از سوی کارشناسان و مسئولین، متأثر از دیدگاه‌های اجتماعی و سیاسی ایشان است و به شدت به تصویری که در ذهن ایشان از آینده وجود دارد وابسته است، ولی این آینده می‌تواند از چند دقیقه تا چند سده را در بر بگیرد. اما باید گفت تجربه پیشینان نشان داده که بقای زندگی در این زیست‌بوم شکننده تنها در سایه استفاده از شعور جمعی، همه‌جانبه‌نگری و آینده‌نگری فرانسولی ممکن است و نه تصمیم‌های فردی و زودگذر.

انتخاب معیار دوم که مبتنی بر خودکفایی در تولید محصولات غذایی اساسی است، سیاستی است که بعد از انقلاب در بخش کشاورزی به منظور حفظ امنیت غذایی از سوی مسئولان پیگیری شده است. اما با در نظر گرفتن این واقعیت که واردات مواد غذایی در بدترین شرایط بحران و تحریم نیز آزادانه صورت پذیرفته، لذا شایسته بود که نگاه مسئولان نسبت به امنیت غذایی کشور به جای خودکفایی همه‌ساله در جهت خوداتکایی در تولید مواد غذایی در هنگام ضرورت می‌بود. عدم اصرار بر خودکفایی سالانه می‌توانست ذخایر آبی مطمئنی را دست‌نخورده بگذارد تا در هنگام ضرورت تنها ظرف 6 تا 8 ماه با تغییر کشت به محصولات استراتژیک خودکفایی موقت ممکن گردد. چرا که استفاده از آب ذخیره و انتقال آب از کشت‌های غیر استراتژیک به استراتژیک با داشتن مازاد اراضی بایر در سراسر کشور قابل برنامه‌ریزی است. ولی متأسفانه اصرار مسئولان بر خودکفایی هر ساله نه تنها موجب عسر و حرج کشاورزان گشته بلکه موجب هدررفتن ذخایر آبی که مایه امنیت ملی است شده است. ماحصل این امر مواجه شدن کشور با چالش جدی تأمین غله کشور در صورت بروز تحریم

غذایی است. باید گفت ذخایر آبی ایران که در شرایط بحرانی می‌توانست به طور موقت امنیت غذایی کشور را تأمین کند، با بی‌تدبیری در اثر یک ترس زودرس نابود گردید. به عبارتی دیگر، توهم ترس در زمامداران را، کارشناسان با تجویز خودکشی درمان کردند.^{۲۰}

۲۰- مراجعه شود به مقاله «حقوق آب در فلات مرکزی ایران در بستر تحولات اقتصادی و اجتماعی»، اندیشکده تدبیر آب ایران (www.iwpri.ir).

پیوست ۱

| وبسایت | وزن | پسته | ذرت | گندم | هندوانه | عدس |
|---|----------------------|-------|---------|----------|---------|---------|
| www.angelamorelli.com/water/ | liter/kg | ___ | 1220 | 1830 | ___ | ___ |
| www.waterfootprint.org/en/resources/interactive-tools/product-gallery/ | liter/kg | ___ | 1220 | 1827 | ___ | ___ |
| www.worldwatercouncil.org/fileadmin/www/Programs/Virtual_Water/virtual_w ater_final_synthesis.pdf | m3/ton | ___ | ___ | 1160 | ___ | ___ |
| www.treehugger.com/green-food/from-lettuce-to-beef-whats-the-water- footprint-of-your-food.html | a pound/gallons (us) | ___ | 107 | 154 | ___ | ___ |
| | liter/kg | ___ | 899 | 1293 | ___ | ___ |
| www.waterfootprint.org/media/downloads/Hoekstra-2008- WaterFootprintFood.pdf | liter/kg | ___ | 900 | ___ | ___ | ___ |
| www.waterfootprint.org/media/downloads/Mekonnen-Hoekstra-2011- WaterFootprintCrops.pdf | m3/ton | 11363 | 1222 | 1827 | 235 | 5874 |
| www.mcrcd.org/wp-content/uploads/National_Geographic_Hidden_Water.pdf | a pound /gallons(us) | ___ | 109 | ___ | ___ | ___ |
| | liter/kg | ___ | 915 | ___ | ___ | ___ |
| www.anthesisgroup.com/growing-crops-water-footprints-and-global- production/ | m3/ton | ___ | 909 | 1331 | ___ | ___ |
| www.caee.utexas.edu/prof/mckinney/ce397/Topics/Virtual-Water/Virtual- Water%282012%29.pdf | m3/ton | ___ | 900 | 1300 | ___ | ___ |
| | liter/kg | ___ | ___ | ___ | ___ | ___ |
| www.sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/CHAPAGAIN%20an d%20HOEKSTRA%202004%20Water%20Footprint%20of%20Nations%20Re port.pdf | m3/ton | ___ | 909 | 1334 | ___ | ___ |
| | liter/kg | ___ | ___ | ___ | ___ | ___ |
| www.huffingtonpost.com/2014/10/13/food-water-footprint_n_5952862.html | a pound /gallons(us) | ___ | ___ | ___ | 50 | 704 |
| | liter/kg | ___ | ___ | ___ | 420 | 5913 |
| www.waterfootprint.org/media/downloads/Report16Vol2.pdf | m3/ton | 10864 | 909 | 1334 | 160 | 6166 |
| www.waterfootprint.org/media/downloads/Report-48-WaterFootprint- AnimalProducts-Vol1.pdf | liter/kg | ___ | 909 | 1334 | ___ | ___ |
| Average | liter/kg | 10974 | 981.1 | 1550.375 | 247.5 | 5984.33 |
| چند گرم با مصرف یک متر مکعب آب | g./m3 | 91.08 | 1010.11 | 645.17 | 4000 | 167 |

پیوست ۲

چنانچه در محاسبه معیارها، آب مصرف شده در دوران ناباروری پسته، زرشک، گل محمدی و زعفران را در نظر نگیریم، نتایج به شرح زیر خواهد بود:

| محاسبه معیارهای چهارگانه الگوی کشت برای پسته به ازای مصرف یک متر مکعب آب بدون احتساب دوران ناباروری | |
|---|--|
| 0.420 kg/m^3 | t: وزن محصول تازه به ازای مصرف یک متر مکعب آب = $(g \div a)$ |
| 0.07 kg/m^3 | v: وزن ماده خشک غذایی به ازای مصرف یک متر مکعب آب = $(h \div a)$ |
| 393.4 $\approx 393 \text{ calorie}$ | f: کالری به ازای مصرف یک متر مکعب آب = $(k \div a)$ |
| \$ 1.12 | s: ارزآوری به ازای مصرف یک متر مکعب آب = $(m \div a)$ |

| محاسبه معیارهای چهارگانه الگوی کشت برای زرشک به ازای مصرف یک متر مکعب آب بدون احتساب دوران ناباروری | |
|---|--|
| 0.923 kg/m^3 | t: وزن محصول تازه به ازای مصرف یک متر مکعب آب = $(g \div a)$ |
| 0.23 kg/m^3 | v: وزن ماده خشک غذایی به ازای مصرف یک متر مکعب آب = $(h \div a)$ |
| 729.23 $\approx 729 \text{ calorie}$ | f: کالری به ازای مصرف یک متر مکعب آب = $(k \div a)$ |
| \$ 1.15 | s: ارزآوری به ازای مصرف یک متر مکعب آب = $(m \div a)$ |

| محاسبه معیارهای چهارگانه الگوی کشت برای گل محمدی به ازای مصرف یک متر مکعب آب بدون احتساب دوران ناباروری | |
|---|--|
| 0.500 kg/m^3 | t: وزن محصول تازه به ازای مصرف یک متر مکعب آب = $(g \div a)$ |
| 0.125 kg/m^3 | v: وزن ماده خشک غذایی به ازای مصرف یک متر مکعب آب = $(h \div a)$ |
| N. A. | f: کالری به ازای مصرف یک متر مکعب آب = $(k \div a)$ |
| \$ 1.75 | s: ارزآوری به ازای مصرف یک متر مکعب آب = $(m \div a)$ |

| محاسبه معیارهای چهارگانه الگوی کشت برای زعفران به ازای مصرف یک متر مکعب آب بدون احتساب دوران ناباروری | |
|---|--|
| N. A. | t: وزن محصول تازه به ازای مصرف یک متر مکعب آب |
| 0.0017 kg/m^3 | v: وزن ماده خشک غذایی به ازای مصرف یک متر مکعب آب $(h \div a)$ |
| 5.166 calorie | T: کالری به ازای مصرف یک متر مکعب آب $(k \div a)$ |
| \$ 3.33 | S: ارزش آوری به ازای مصرف یک متر مکعب آب $(m \div a)$ |

رتبه‌بندی بر اساس معیارهای چهارگانه برای هشت محصول بدون احتساب دوران ناباروری

| رتبه | وزن تازه محصول (کیلوگرم) | وزن ماده خشک غذایی (کیلوگرم) | کالری غذایی | ارزش آوری (دلار) |
|------|-----------------------------|---------------------------------|-------------------|---------------------|
| ۱ | هندوانه 4.00 | ذرت 0.700 | ذرت 2555 | زعفران 3.33 |
| ۲ | زرشک 0.923 | گندم 0.560 | گندم 1896 | گل محمدی 1.75 |
| ۳ | ذرت 0.700 | زرشک 0.230 | هندوانه 840 | هندوانه 1.20 |
| ۴ | گندم 0.560 | عدس 0.200 | زرشک 729 | زرشک 1.15 |
| ۵ | گل محمدی 0.500 | گل محمدی 0.125 | پسته 393 | پسته 1.12 |
| ۶ | پسته 0.420 | پسته 0.070 | عدس 232 | عدس 0.24 |
| ۷ | عدس 0.200 | زعفران 0.0017 | زعفران 5.166 | ذرت 0.12 |
| ۸ | زعفران N. A. | هندوانه N. A. | گل محمدی N. A. | گندم 0.10 |



انديشكده تدبير آب ايران
انلق پارلرگانب، صنابع، معادن و كشاورزي كرمان

نشانی: تهران. خیابان کریمخان. خیابان نجات‌اللهی شمالی.

روبروی بیمارستان یاس. پلاک ۲۱۲. طبقه ۴. واحد ۴.

تلفن: ۸۸۹۴۷۴۰۰ - ۸۸۹۴۷۳۰۰

www.iwpri.ir