مجله آبخوان و قنات
جلد ۳ شماره ۱ بهار و تابستان ۱۴۰۰
شماره صفحه : ۱۱۸-۱۰۲
http://dx.doi.org/10.22077/jaaq.2022.1868

مقاله پژوهشی:

بررسی الگوی کشت آبخوان امامزاده جعفر گچساران و تعیین الگوی کشت با بهره‌وری زیاد

مجید خزایی[1*] محمدتقی آوند[2]

استادیار پژوهشی بخش تحقیقات جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان کهگیلویه و بویراحمد، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، یاسوج
مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان کهگیلویه و بویراحمد، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، یاسوج
* نویسنده مسئول: khazayi64@gmail.com

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۲/۲۸؛ تاریخ پذیرش:۱۴۰۰/۰۳/۲۲

چکیده

خشکسالی و کم‌آبی در ایران یک واقعیت اقلیمی است و با توجه به روند روزافزون نیاز بخش‌های مختلف به آب، در سال‌های آینده حادتر نیز خواهد شد. لذا، در چنین شرایطی یکی از راهکارهای مؤثر و عملی استفاده بهینه و صرفه‌جویی در مصارف مختلف آب به ویژه در بخش کشاورزی می‌باشد. در این پژوهش با بررسی اطلاعات هواشناسی و خاکشناسی منطقه امامزاده جعفر گچساران نیاز آبی محصولات زراعی و باغی غالب آبخوان محاسبه گردید. سپس بر اساس میزان عملکرد و درآمد خالص محصولات غالب در هر هکتار میزان بهره‌وری فیزیکی و اقتصادی آب در هر محصول محاسبه شد. در نهایت با ارزیابی الگوی کشت فعلی، الگوی کشت آینده آبخوان پیشنهاد گردید. نتایج نشان داد مقدار بهره‌وری برای محصولات غالب آبخوان به طور متوسط ۰/۹۸ کیلوگرم بر متر مکعب و بهره‌وری اقتصادی محصولات به ازای هر متر مکعب آب مصرفی به طور متوسط ۸۹۰۴ ریال محاسبه شده است. نتایج ارزیابی بهره‌روی اقتصادی نشان داد که ارزش اقتصادی الگوی کشت پیشنهادی در مقایسه با الگوی کشت فعلی ۷ برابر بیشتر می‌باشد.

واژگان کلیدی: بهره‌وری آب، ارزش اقتصادی، الگوی کشت، آبخوان امامزاده جعفر گچساران

مقدمه

بررسی شرایط حاکم بر تولید محصولات کشاورزی و متغیرهای دخیل در مقدار مصرف آب، منجر به ابداع روش-های محاسبه آب مصرف شده در تولید انواع محصولات کشاورزی، متناسب با شرایط گوناگون تولید در سراسر نقاط جهان گردید (Sadat Hosseani et al, 2016). عدم توازن بین عرضه و تقاضای آب در کشور، مدیریت منابع آب را بخصوص در بخش کشاورزی، با چالش روبرو ساخته است. در این ارتباط مبادلات بین المللی محصولات کشاورزی و جابجایی آب نهفته در آنها که به آن آب مجازی گفته می‌شود می‌تواند یکی از راه‌کارهای مدیریت آب باشد (Arabi Yazdi et al, 2009)، آب مجازی مقدار آبی است که یک فرآورده کشاورزی از ابتدایی‌ترین مرحله تا انتهای مراحل تولید مصرف می‌کند و از آن با عنوان‌هایی چون آب مجازی، آب تعبیه شده، یا آب بیرونی نیز یاد شده است (Hoekstra and Hung, 2002). بحث درباره آب مجازی ابتدا توسط آلن (۱۹۹۳) مطرح شد. او اشاره کرد که کشورهایی که با کمبود منابع آب شیرین روبرو هستند به ویژه در منطقه خاورمیانه، می توانند با واردات محصولاتی که نیاز آبی بالایی دارند، فشار بر منابع آبی خود را کاهش دهند. او پیشنهاد کرد که تجارت آب مجازی می‌تواند راه حل مناسبی در جهت حل مشکلات جغرافیای سیاسی کشورهای این منطقه باشد (Allan, 2003). آب مجازی یک معیار و ابزار اساسی در مصرف واقعی آب یک کشور برای محصولات کشاورزی است. تعیین الگوی کشت مبتنی بر آب مجازی راه حل مناسبی برای بحران آب بویژه در کشورهای دارای آب و هوایی خشک است که کشاورزی آنها فقط بستگی به آبیاری دارد و هم چنین کارایی مصرف آب پایینی دارند. بنابراین، به جای مصرف منابع آب کمیاب، در تولید محصولاتی که مصرف آب آنها زیاد است، می‌توان محصولاتی با مصرف آب پایین تر تولید کرده و از فشار بیش ازحد بر منابع آب خودداری نمود. بهره‌وری آب زراعی تولید واحدهای بیشتر محصول در قبال مصرف کمتر آب است که نشان دهنده بازده بیشتر یک سامانه کشاورزی است (Khorami Vafa et al, 2016).

پژوهشی با هدف تجزیه تحلیل الگوی کشت بهینه در شرایط ریسک و در نظر گرفتن محدودیت اعمالی شرکت آب منطقه‌ای کردستان، در سال زراعی ۱۳۸۸-۱۳۸۷ انجام شد. نتایج حاصل نشان داد در صورتی‌که زارع از الگوی کشت بهینه در زمان اعمال محدودیت آب استفاده کند در حداکثر ریسک تنها دو هزار ریال نسبت به حالتی که محدودیت آب اعمال نشده است، زیان خواهد دید (Taghizadeh et al, 2013). در پژوهشی که با هدف بررسی پیامدهای اجتماعی و اقتصادی تغییر الگوی کشت و نقش آن در توسعه‌ی روستایی انجام شد مشخص گردید که تفاوت معناداری در دوره‌ی قبل و بعد از تغییر الگوی کشت وجود داشته است. در شاخص‌های اجتماعی به‌جز مؤلفه مشارکت در مؤلفه‌های ماندگاری و آگاهی کشاورز پیرامون فعالیت کشاورزی، میانگین‌ها نشان از رشد شاخص دارند و در شاخص‌های اقتصادی کیفیت اشتغال، رفاه و امنیت اقتصادی این رشد محسوس‌تر نیز هست. بر این اساس می‌توان گفت الگوی کشت مرکبات در توسعه‌ی روستاهای مورد مطالعه نقش مؤثری را ایفا نموده است (Pourtaheri et al, 2014).

در پژوهشی تراز تجاری آب مجازی در بخش کشاورزی استان زنجان اندازه‌گیری و مورد تحلیل قرار گرفت. نتایج نشان داد که صادرات محصولات مورد مطالعه، حجمی معادل۲۶/۵۳میلیون مترمکعب صادرات آب مجازی را در پی داشته است. همچنین، ۹۵ درصد آب مجازی صادراتی مربوط به محصولات باغی و ۵ درصد آن متعلق به محصولات زراعی است (Abedi and Tahamipoor, 2016). تعیین الگوی کشت بهینه محصولات زراعی با تأکید بر بیشینه کردن منافع اجتماعی و واردات خالص آب مجازی در آبخوان همدان انجام شد. نتایج این پژوهش نشان دادند که در الگوی کشت بهینه در سطح آبخوان تنها محصول گندم به مقدار ۷۱ هزار هکتار دارای اهمیت است. در ادامه، به‌منظور افزایش کارایی مصرف آب، محصولات از نظر زمان کشت دسته بندی شدند. بدین ترتیب مشخص شد با پایان یافتن زمان کشت گندم محصول سیب زمینی که دارای بهره‌وری آب بالایی است، باید جایگزین آن شود. در پایان نیز با توجه به مدل HSJ مشخص گردید که الگوی بهینه با کمینه کردن سطح زیر کشت محصولات صادراتی یونجه، سیب زمینی و چغندرقند و حداقل کردن سطح زیر کشت جو

بیشترین آب مجازی را وارد منطقه کرده است و در این الگو نیز تنها محصول گندم به زیر کشت خواهد رفت (Sadat Hosseani et al, 2016). در پژوهشی وضعیت صادرات و واردات آب مجازی محصولات عمده کشاورزی و دامی را در مقیاس جهانی با استفاده از یک مدل هیدرولوژیکی، مورد بررسی قرار گرفت. این مدل قادر است آب سبز و آب آبی را به گونه هم زمان در مناطق گوناگون برآورد کند. نتایج این پژوهش نشان دادند که صادرات آب مجازی پنج محصول (جو، ذرت، برنج، سویا و گندم) و سه محصول دامی (گوشت گاو، گوشت خوک و مرغ) ۵۴۵ کیلومتر مکعب در سال می باشد (Hanasaki et al, 2010). در پژوهشی شاخص بهره-وری اقتصادی مصرف آب و شاخص کم آبی موقت را با توجه به ردپای آب در تولید و عرضه محصولات زراعتی در کشور نیمه خشک قبرس در بازه زمانی ۱۹۹۵ تا ۲۰۰۹ ارائه و مورد بررسی قرار گرفت. با توجه به نتایج حاصله مقدار ردپای آب در تمامی محصولات ۱۳۹۰ تا ۲۱۳۵ میلی متر مکعب بدست آمد و میزان آب آبی و آب سبز برای نوع مصارف به طور متوسط ۱۳٪ و ۸۷٪ بدست آمد. تجزیه و تحلیل نتایج نشان می‌دهد که ارزش ناخالص تولید شده از زمین کشاورزی، آبیاری با آب آبی را توجیه می‌کند (Zoumides et al, 2014).

در مطالعه‌ای میزان آب مجازی شامل آب آبی و آب سبز را برای پنج نوع محصول برای سه ناحیه شرق، غرب و مرکز استان Gansu در شمال چین را برای دوره‌ی ۹ ساله ۲۰۰۲ تا ۲۰۱۰ مورد بررسی قرار گرفت. ارزش هر واحد آب مجازی بر اساس بهره‌وری استفاده از آب مجازی برای تعیین الگوی کشت کنونی بکار بردند. نتایج نشان داد که برای نواحی مختلف گندم و سویا باید در همه مناطق کاهش یابد و پنبه و ذرت را می توان در نواحی غربی و مرکزی افزایش داد و سیب زمینی را می توان در تمامی مناطق کشت و تولید کرد. نتایج نشان داد که الگوی کشت فعلی در هیچ کدام از مناطق بهینه نیست (Zhang et al, 2014).

منطقه مورد مطالعه آبخوان امامزاده جعفر گچساران از توابع استان کهگیلویه و بویراحمد، از نظر اقلیمی این منطقه دارای آب و هوای گرم و خشک می‌باشد، و وجود آب در این منطقه با توجه به کم آبی منطقه و خشکسالی های اخیر دارای اهمیت بسزایی است. با توجه به اینکه حجم زیادی از آب موجود در منطقه به کشت و زرع محصولات کشاورزی و زراعی اختصاص یافته است، بنابراین هم زمان با توسعه زیر ساختی، اصلاح و تغییر الگوی کشت با تأکید بر شاخص‌های بهره‌وری اقتصادی آب مجازی در این منطقه بسیار واجب و ضروری است. از این‌رو با محاسبه محتوای آب مجازی برای بخش کشاورزی این منطقه، می‌توان چارچوب مناسبی برای تعدیل و تدوین راهبردهای بلندمدت بخش آب کشاورزی با توجه به کمیابی آب و تجارت آب مجازی فراهم آورد. با توجه به توضیحات ارائه شده، هدف از این پژوهش تعیین الگوی کشت مناسب با توجه به شاخص‌های بهره وری اقتصادی آب مجازی جهت اولویت‌بندی در کشت محصولات با توجه به پتانسیل آبی و زراعی منطقه آبخوان امامزاده جعفر می‌باشد.

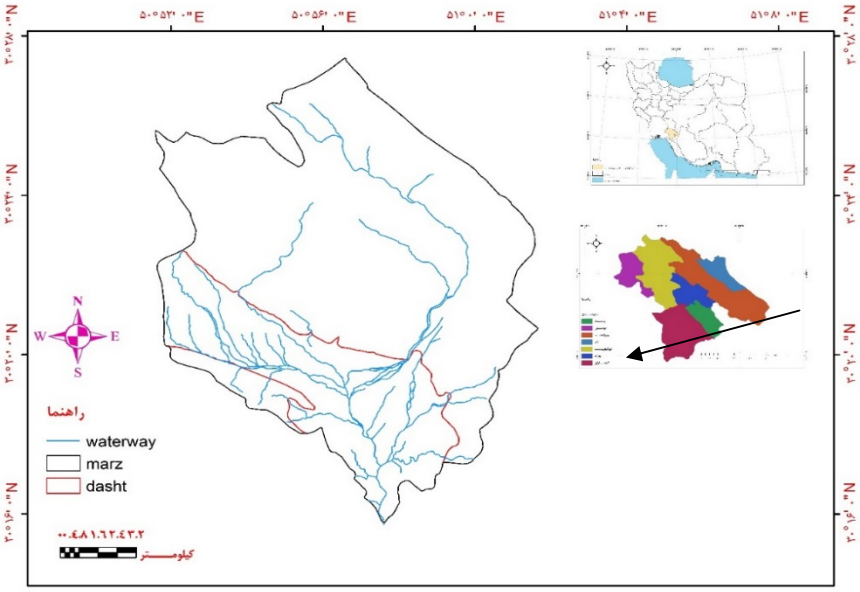
مواد و روش‌ها

منطقه مورد بررسی

آبخوان امامزاده جعفر در جنوب استان کهکیلویه و بویراحمد و عرض جغرافیایی ´۱۳ °۳۰ تا ´۲۸ °۳۰ شمالی و طول جغرافیایی ´۵۰ °۵۰ تا ´۹ °۵۱ شرقی واقع شده است. این محدوده یکی از زیر حوضه‌های رودخانه زهره محسوب می‌شود. وسعت محدوده مطالعاتی امامزاده جعفر ۵۶ کیلومترمربع است. حداکثر ارتفاع محدوده مورد مطالعه برابر ۳۰۰۰ متر مربوط به قله کوه خامی در شمال آبخوان و حداقل آن ۶۳۰ متر مربوط به بخش جنوبی آبخوان است. محدوده مطالعاتی امامزاده جعفر از شمال به محدوده دوگنبدان-چهار بیشه، از شمال غرب و غرب به محدوده لیشتر، از جنوب به محدوده‌های گناوه و دیلم و از شرق به محدوده‌های نورآباد ممسنی و رستم محدود می‌گردد.

آبخوان امامزاده جعفر گچساران در ۵ کیلومتری شمال شرق گچساران با ارتفاع متوسط ۷۹۰ متر از سطح دریا، شیب متوسط ۳/۹ درصد و متوسط بارش ۳۷۸/۵ میلی‌متر واقع گردیده است. اقلیم منطقه: نیمه‌خشک با تابستان‌های خیلی گرم و زمستان‌های معتدل است. تیپ غالب منطقه مخروط افکنه‌های سنگریزه دار بوده که دارای سنگ و سنگریزه زیاد در سطح نیمرخ خاک است. ضخامت

آبرفت‌های آبخوان حداکثر به ۲۲۰ متر در مرکز آبخوان می‌رسد. سازند تشکیل‌دهنده حوزه‌های بالادست، گروه خامی (فهلیان، گدون و داریان)، کژدمی، سروک، گورپی، پابده و آسماری است. شکل ۱ نمایی از آبخوان امامزاده جعفر و خطوط آبراهه آبخوان را نشان می‌دهد



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی و شبکه هیدروگرافی آبخوان امامزاده جعفر گچساران

Figure 1. Geographical location and hydrographic network of aquifer of Imamzadeh Jafar Gachsaran

روش تحقیق

مصرف آب محصولات زراعی متغیر بنیادی برای تخمین آب مجازی می‌باشد و به عنوان نیاز آبی محاسبه می‌گردد. مصرف آب را می‌توان به مصرف آب سبز و مصرف آب آبی تقسیم نمود. مصرف آب سبز به عنوان بارش مؤثر در طول فصل رشد گیاه برای هر محصول تخمین زده شده است در حالی‌که آب آبی معادل نیاز آبیاری است.

(4)

$$W_{ij} = W_g - ij + Wb - ij \quad (۱)$$
$$W_g - ij = P_{eij} \quad (۲)$$
$$Wb - ij = I_{rij} \quad (۳)$$

W_{ij}: مصرف آب محصول i در ناحیه j به میلی‌متر

W_g–ij: مصرف آب سبز محصول i در ناحیه j به میلی-متر

W_b–ij: مصرف آب آبی محصول i در ناحیه j به میلی-متر

P_{eij}: بارش مؤثر برای محصول i در ناحیه j

I_{rij}: نیاز آب آبیاری محصول i در ناحیه j

نیاز آبی هر محصول از تبخیر و تعرق پتانسیل که بستگی به نوع محصول، فصل رشد و تبخیر و تعرق مرجع دارد محاسبه گردید. تبخیر و تعرق مرجع با استفاده از روش فائو پنمن ماتیث (Allan, 1993) محاسبه گردید.

$$SWD_c = \frac{\overline{CWR_c}}{\overline{CY_c}} \quad (۴)$$

مقدار آب مجازی در هر محصول (رابطه ۴)، به صورت نسبتی از متوسط نیاز آبی به متوسط عملکرد آن محصول (مترمکعب آب به ازای هر تن محصول) بدست می‌آید، که در آن SWD_c نیاز ویژه آبی گیاه c (متر مکعب آب به ازاء هر تن محصول)، CWR_c متوسط نیاز خالص آبی (صرف نظر ازباران مؤثر) در سطح کشور برای محصول c (متر مکعب در هکتار) و CY_c متوسط عملکرد محصول c (تن در هکتار) است.

بهره‌وری آب کشاورزی مطابق رابطه ۵ به صورت عکس

مقدار آب مجازی تعریف می‌شود:

$$CWP = \frac{1}{SWD} \quad (۵)$$

آب مجازی سبز (VW_g) از نسبت مصرف آب سبز (W_g) به (m^3) به تولید محصول در هر کدام از محصولات (تن) تخمین زده می‌شود. آب مجازی آبی (VW_b) نیز از نسبت مصرف آب آبی (W_b به m^3) به تولید محصول در هر کدام از محصولات (تن) تخمین زده می‌شود.

$$VW_{ij} = VW_{g-ij} \mid VW_{b-ij} = \frac{W_{g-ij}}{Y_{ij}} \mid \frac{W_{b-ij}}{W_{ij}} \quad (۶)$$

بهره‌وری آب در هر محصول:

بهره‌وری آب در هر محصول ($CWUE_{ij}$) به کیلوگرم در هر متر مکعب شاخص مهمی برای تعیین میزان کارایی سیستم تولیدات زراعی می‌باشد و به عنوان تولید محصول i در هر واحد استفاده از آب در ناحیه j تعریف می‌گردد. در فرمول ET_{cij} شاخص تبخیر و تعرق محصول i در ناحیه j و Y_{ij}میزان تولید و عملکرد محصول می‌باشد.

$$CWUE_{ij} = \frac{Y_{ij}}{ET_{cij}} \quad (۷)$$

بهره‌وری آب برای آب آبی و آب سبز به وسیله روابط زیر محاسبه می‌شود: Y_{ij} میزان تولید و عملکرد محصول،WC (green,blue)-ij میزان مصرف آبی محصول i در ناحیه j می‌باشد.

$$CWUE_{green-ij} = \frac{Y_{ij}}{WC_{green-ij}} \quad (۸)$$

$$CWUE_{blue-ij} = \frac{Y_{ij}}{WC_{blue-ij}} \quad (۹)$$

برآورد نیاز آبی محصولات موجود و پیشنهادی

آب موردنیاز گیاه عبارت است از آبی که به‌منظور رفع نیاز واقعی گیاه از طریق سیستم آبیاری در اختیار گیاه قرار داده می‌شود. نیاز آبیاری برای هر گیاه در طول فصل رشد متغیر بوده و بحرانی‌ترین زمان ازنظر آبیاری زمانی است که تبخیر تعرق گیاه بیشترین مقدار خود را دارد. به همین دلیل روش‌های آبیاری بر اساس حداکثر نیاز آبیاری در زمان حداکثر تبخیر تعرق گیاه انجام می‌گیرد زیرا که در صورت تأمین آب مورد نیاز گیاه توسط سیستم در این زمان، در سایر مواقع سال نیز سیستم قادر خواهد بود آب لازم را در اختیار گیاه قرار دهد. برای تعیین آب موردنیاز در هر زمان از فصل رشد بایستی میزان تبخیر-تعرق گیاه و میزان بارنگی مؤثر در آن زمان تعیین گردد و نیاز آبیاری تفاضل این دو مقدار می‌باشد. جهت محاسبه تبخیر و تعرق گیاهان زراعی و باغی نیاز به اطلاعات هواشناسی، تقویم کشت، ضرایب گیاهی (Kc) و بارندگی مؤثر هست.

تبخیر-تعرق گیاهان زراعی و باغی آبخوان امامزاده جعفر با استفاده از داده‌های ۱۵ ساله (۱۳۸۰ تا ۱۳۹۴) اخیر ایستگاه سینوپتیک دوگنبدان که نزدیک‌ترین ایستگاه سینوپتیک به منطقه است محاسبه گردید. برای محاسبه تبخیر-تعرق گیاه مرجع (ET0) از نرم‌افزار CropWat استفاده شده است. CropWat مدلی رایانه‌ای است استفاده شد که نیاز آبی گیاه و نیازمندی‌های مربوط به آب یاری را بر مبنای دستورالعمل‌های FAO به دست می‌آورد. ورودی این مدل شامل داده‌های هواشناسی و داده‌های مربوط به نوع محصول می‌باشد.

نتایج و بحث

الگوی کشت فعلی آبخوان با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای و بررسی‌های زمینی مشخص شد. بدین‌صورت که یکسری از تصاویر ماهواره‌ای لندست سال ۲۰۱۸ (لندست ۸) در ماه‌های مختلف تهیه و بر اساس تقویم اقلیم، کیفیت آب، خاکشناسی و توپوگرافی و غیره الگوی کشت پیشنهادی با معرفی گونه‌های دارویی به‌منظور تغییر بخشی از کشت منطقه و ارائه ملاحظاتی درکشت گونه‌های فعلی به‌منظور اصلاح الگوی کشت فعلی ارائه گردید. در این راستا با توجه به مطالعات جامع و گسترده صورت گرفته از آبخوان امامزاده جعفر به‌طورکلی سه حالت پیشنهاد شده است:

۱-تغییر در الگوی کشت بامعرفی برخی از گونه‌های داروئی در سطح کمی از اراضی زیر کشت فعلی زراعی

۲-اصلاح الگوی کشت فعلی منطقه با اعمال تناوب‌هایی درکشت محصولات و جایگزینی بعضی از محصولات با محصولات زراعی فعلی با نیاز آبی کمتر

۳-ارائه ارقام جدید زراعی و گونه‌های باغی جدید و با

نیاز آبی کمتر در بخش‌های از محدوده‌های مطالعه شده

همانطور که در بخش روش تحقیق نیز بیان شد نیاز آبی محصولات با استفاده از روش پنمن مانتیث با استفاده از اطلاعات هواشناسی محاسبه شد که نتایج آن برای محصولات زراعی و باغی غالب در جدول (۱) ارائه شده است. همچنین نتایج محاسبه بهره‌وری فیزیکی و اقتصادی بر اساس اطلاعات میزان عملکرد محصولات، درآمد خالص و میزان آب مصرفی در جداول ۲ و ۳ ارائه شده است. در جدول (۴) نیز برنامه اصلاح و تغییر الگوی کشت محصولات زراعی فعلی آبخوان امامزاده جعفر ارائه شده است.

متوسط بهره‌وری اقتصادی بر اساس سود خالص تولید معادل ۸۹۰۴ ریال به ازای هر متر مکعب آب مصرفی به دست آمده است. نتایج حاصل از بهره وری فیزیکی و اقتصادی برای گونه‌های دارویی پیشنهادی در آبخوان امامزاده جعفر بر اساس محاسبات صورت گرفته نشان داده است با توجه به اینکه عملکرد گیاهان دارویی کمتر به صورت بذر و بیشتر به صورت برگ خشک گیاه محاسبه شده است در نتیجه عدد بهره وری فیزیکی آب ناچیز و معادل ۰/۱۶ ۰کیلوگرم بر متر مکعب آب مصرفی به دست آمده است در حالیکه بهره‌وری اقتصادی معادل ۶۰۰۰۰ ریال به ازای هر متر مکعب آب مصرفی بوده است. به طور کلی با توجه به وضعیت منطقه و شرایط اکولوژیکی، اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی به منظور توسعه کشت گیاهان دارویی نیاز به آموزش بهره برداران و ترغیب آن‌ها به تغییر الگوی کشت از محصولات با نیاز آبی بالا و سود اقتصادی کم به محصولات با نیاز آبی کمتر و سود اقتصادی بالاتر می‌باشد. البته باید توجه داشت که ترغیب کشاورزان به تغییر الگوی کشت علاوه بر معرفی گونه‌ها پیشنهادی، باید روش‌های فرآوری و بازرایابی محصولات را نیز مورد توجه قرار داد.

جدول ۱- مقدار نیاز آبیاری برای محصولات فعلی آبخوان امامزاده جعفر (میلی‌متر)

Table 8. Irrigation requirements for current products of Imamzadeh Jafar aquifer (mm)

نام محصول Product Name	پارامتر محاسبه‌شده (میلی‌متر) Calculated parameter (mm)	مهر October	آبان November	آذر December	دی January	بهمن February	اسفند March	فروردین April	اردیبهشت May	خرداد June	تیر July	مرداد August	شهریور September
گندم Wheat	تبخیر و تعرق گیاه مرجع Evapotranspiration of the reference plant			61	51	64	88	133	197				
	ضریب گیاهی Plant coefficient			1.1	1.13	1.16	1.17	1.17	0.77				
	تبخیر و تعرق Evapotranspiration			68	57	73	103	156	152				
	بارندگی مؤثر Effective precipitation			77.8	89	67	56	40	11				
	آب مؤثر Effective water			0	0	6.3	46.64	116	141				
	نیاز آبیاری Irrigation requirement			0	0	9	66	166	201				
جو Barley	تبخیر و تعرق گیاه مرجع Evapotranspiration of the reference plant			61	51	64	88	133	197				
	ضریب گیاهی Plant coefficient			1.1	1.13	1.16	1.17	1.17	0.73				
	تبخیر و تعرق Evapotranspiration			68	57	73	103	156	93				
	بارندگی مؤثر Effective precipitation			77.8	89	67	56	40	11				
	آب مؤثر Effective water			0	0	6.3	46.64	116	82				
	نیاز آبیاری Irrigation			0	0	9	66	166	117				

									requirement	
			197	133	88	64	51	61	97	تبخیر و تعرق گیاه مرجع Evapotranspiration of the reference plant	کلزا Canola
			0.68	1.14	1.17	1.13	0.95	0.85	0.85	ضریب گیاهی Plant coefficient	
			134	152	103	71.85	48	51.76	27.67	تبخیر و تعرق Evapotranspiration	
			11	40	56	67	89	77.8	34.86	بارندگی مؤثر Effective precipitation	
			123	113	46.64	4.4	0	0	0	آب مؤثر Effective water	
				176	161	66	6.3	0	0	نیاز آبیاری Irrigation requirement	
212	248							61	97	151.7	تبخیر و تعرق گیاه مرجع Evapotranspiration of the reference plant	ذرت دانه‌ای Corn
0.87	0.55							0.82	1.2	1.23	ضریب گیاهی Plant coefficient	
184.8	92.4							33.3	116.2	186.6	تبخیر و تعرق Evapotranspiration	
0	0							77.8	34.86	0	بارندگی مؤثر Effective precipitation	
184.8	92.4							44.5	81.3	186.6	آب مؤثر Effective water	
264	132							0	116	266.6	نیاز آبیاری Irrigation requirement	
			197	133	88	64	51	61			تبخیر و تعرق گیاه مرجع Evapotranspiration of the reference plant	عدس Lentils
			0.52	0.93	1.12	1.12	1.12	1.1			ضریب گیاهی Plant coefficient	

				103	124	98.6	71.21	57	67	تبخیر و تعرق Evapotranspiration
				11	40	56	67	89	77.8	بارندگی مؤثر Effective precipitation
				91	84.5	42	4	0	0	آب مؤثر Effective water
				130	120	60	5.4	0	0	نیاز آبیاری Irrigation requirement
212	248								151.7	تبخیر و تعرق گیاه مرجع Evapotranspiration of the reference plant
0.87	0.50								0.98	ضریب گیاهی Plant coefficient
184.8	64								148.6	تبخیر و تعرق Evapotranspiration
0	0								0	بارندگی مؤثر Effective precipitation
184.8	92.4								186.6	آب مؤثر Effective water
264	132								266.6	نیاز آبیاری Irrigation requirement
		256	243	197	133					تبخیر و تعرق گیاه مرجع Evapotranspiration of the reference plant
		0.95	1	0.80	0.75					ضریب گیاهی Plant coefficient
		243	243	156	51.7					تبخیر و تعرق Evapotranspiration
		0	0	11	40					بارندگی مؤثر Effective precipitation

لوبیا Beans

هندوانه Watermelon

		243	243	145	12							آب مؤثر Effective water	
		347	348	206.8	17							نیاز آبیاری Irrigation requirement	
212	248	256	243	197	133	88	64	50.6	61	97	151	تبخیر و تعرق گیاه مرجع Evapotranspiration of the reference plant	مرکبات Citrus
0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.73	0.72	0.71	ضریب گیاهی Plant coefficient	
148	173	179	170	138	93.5	61.6	44	35	44	70	107	تبخیر و تعرق Evapotranspiration	
0	0	0	0	11	40	56	67.4	89	77.8	34.8	0	بارندگی مؤثر Effective precipitation	
148	173	180	170	127	54	5	0	0	0	35	107	آب موثر Effective water	
0.89	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89	ضریب پوشش گیاهی Vegetation coefficient	
165	193	200	189	141.3	60	5.8	0	0	0	37	120	نیاز آبیاری Irrigation requirement	

جدول ۲- هزینه و درآمد برخی از محصولات داروئی در یک هکتار به‌منظور تغییر الگوی کشت

Table 2. Costs and incomes of some medicinal products per hectare to change the cultivation pattern

بهره‌وری اقتصادی* Economic productivity*	بهره‌وری آب* Water productivity*	آب مصرفی (مترمکعب در هکتار) Water consumption (m^3/ha)	سود خالص (هکتار در ده هزار ریال) Net profit (ha. Rial)	کل هزینه تولید (هکتار در ده هزار ریال) Total production cost (ha. Rial)	ارزش محصول (هکتار در ده هزار ریال) Product value (ha. Rial)	ارزش محصول (کیلوگرم در ریال) Product value (kg. Rials)	عملکرد (کیلوگرم در هکتار) Yield (kg. ha)	نوع محصول Product type
7839	0.9	4420	3465	1155	4620	11550	4000	گندم Wheat
6745	0.97	3580	2415	800	3220	9200	3500	جو Barley
18728	1.13	2643	4950	1650	6600	22000	3000	کلزا Canola
6473	0.89	7786	5040	1680	6720	9600	7000	ذرت Corn
9996	0.63	3151	3150	1050	4200	21000	2000	عدس Lentils
4686	0.27	6626	3105	1035	4140	23000	1800	لوبیا Beans
4617	1.96	9188	5850	3150	9000	5000	18000	هندوانه Watermelon
12150	1.08	11111	13500	4500	18000	15000	12000	مرکبات Citrus

منبع: اطلاعات مرکز تحقیقات کشاورزی امامزاده جعفر گچساران و شرکت آب منطقه‌ای استان

*کیلوگرم در هر مترمکعب آب مصرفی*سود (ریال) در هر مترمکعب آب مصرفی

جدول ۳- هزینه و درآمد برخی از محصولات داروئی در یک هکتار به‌منظور تغییر الگوی کشت

Table 3. Cost and income of some medicinal products per hectare to change the cultivation pattern

بهره‌وری اقتصادی (میلیون تومان به مترمکعب) Economic productivity (M T/m^3)	بهره‌وری فیزیکی Physical productivity	آب مصرفی (میلی‌متر) Water consumption (mm)	درآمد سالانه (میلیون تومان) Annual income (M T)	قیمت واحد (هزار تومان در هر کیلوگرم) Unit price (1000 T.kg)	میانگین عملکرد (تن در هکتار) Average yield (ton.ha)	هزینه در هکتار در سال (میلیون تومان) Cost ha.Y (M T)	نام محصول Product Name
2500	0.05	1000	25	50	500 kg	75	اسطوخودوس Lavender
800	0.06	1500	12	15	800 kg-1 ton	2	رزماری Rosemary
3000	0.3	500	15	12	1-2.5 ton	6	ملیسا Melissa
10000	0.15	500	60 تا 40	35 تا 15	700-800 kg	20	استویا* Stevia*
6000	0.22	500	30	15-30	1000-	13	آویشن

Thyme	1200 kg						
ماریتیغال Blessed	1 ton	1	50	4-5	400	0.25	1250
چای ترش Sour tea	4000 kg	1	12-15	3-4	500	0.08	800
گل گاوزبان Borage	500-1000 kg	5	120	60-120	300	0.4	25000
به لیمو* Lemonekraut	1-3.5 ton	20	15-20	30-50	2000	0.1	2000
زعفران Saffron	3.5 kg	30	8 میلیون تومان	30	400	0.0008	7500
آلوئه‌ورا Aloe vera	160 ton	50	700	100	400		25000

*پنج‌ساله هستند یعنی یک‌بار کشت برابراست با پنج سال برداشت

*منبع: مصاحبه با شرکت‌های گیاهان دارویی، کشاورزان منطقه و سازمان جهاد کشاورزی شهرستان گچساران

*قیمت‌ها بر اساس سال ۱۳۹۴ بوده است.

جدول ۴: برنامه اصلاح و تغییر الگوی کشت محصولات زراعی فعلی آبخوان

Table 4. Program for modifying and changing the cultivation pattern of the current aquifer crops

گونه plant species	سطح زیر کشت (هکتار) Area under cultivation (ha)	برنامه الگوی کشت Cultivation pattern program
هندوانه Watermelon	300	با توجه به نیاز آبی هندوانه و غیراستراتژیک بودن محصول باید سطح زیر کشت این محصول کاهش و گیاهان دارویی با بهره‌وری فیزیکی و اقتصادی بالا جایگزین گردد. کاهش سطح زیر کشت در سال اول تا ۱۰۰ هکتار
ذرت Corn	300	به خاطر نیاز بالای آبی ذرت می‌توان آن را با گیاهان دارویی جایگزین نمود.
یونجه Alfalfa	60	با توجه به نیاز بالای آبی سطح زیر کشت محصول باید کاهش یابد و در حد نیاز (۵۰ تا ۶۰ هکتار) واحدهای صنعتی و نیمه‌صنعتی کشت گردد.
گندم آبی Rainfed wheat	200	استفاده از ارقام جدید گندم چمران ۲، سیروان، برات، مهرگان گندم بهرنگ کوهدشت، آفتاب، قابوس و دهدشت و کریم با عملکرد ۵ تا ۶ تن در هکتار
جو آبی Rainfed barley	400	استفاده از ارقام جدید و با عملکرد بالا مانند ارقام جو خرم، جو ماهور و ایذه
گوجه‌فرنگی Tomato		با توجه به نیاز بالای آبی باید با استفاده از روش آبیاری قطره‌ای میزان آب مصرفی را مدیریت نمود. در سطح کمتر از ۵ هکتار کشت گردد.
ماش mung bean	30	به خاطر نیاز بالای آبی صیفی‌جات از توسعه کشت این‌گونه ها جلوگیری و بجای آن‌ها از گیاهان دارویی پیشنهادشده کشت گردد.
لوبیا Beans		معمولاً به‌صورت کشت دوم بعد از برداشت گندم و جو کشت می‌گردد ولی به خاطر نیاز بالای آبی صیفی‌جات از توسعه کشت این‌گونه ها جلوگیری و بجای آن‌ها از گیاهان دارویی پیشنهادشده کشت گردد.
سبزیجات	70	با توجه به اشتغالزایی امکان حذف محصول وجود ندارد ولی با توجه به نیاز بالای آبی

the vegetables		سبزیجات می‌توان آن را با گیاهان دارویی تا سطح ۱۰ هکتار جایگزین کرد.
زیتون olive	20	در دامنه‌های شیب‌دار دشت و در دامنه‌ها و تپه‌ها با استفاده از سامانه‌های لوزی شکل استحصال باران امکان کشت زیتون به‌صورت دیم وجود دارد. با توجه به سطح اراضی شیب‌دار دشت که قسمت بالادست دشت واقع‌شده است امکان کشت تا حدود ۳۰۰ هکتار وجود دارد. که در این رابطه یک طرح تحقیقاتی در منطقه امامزاده جعفر نیز صورت گرفته است.
مرکبات Citrus	700	نیاز آبی مرکبات زیاد است به همین خاطر از توسعه کشت مرکبات باید جلوگیری و بجای آن توصیه می‌گردد که لیموهای دانه‌ریز (لمون) کشت گردد چون به خشکی حساسیت ندارد و کشاورز ضرر نمی‌کند (گل‌های آن ریزتر زودتر به میوه تبدیل می‌شود و احتمال سرمازدگی لمون کم‌تر است در صورتی که لیموهای لیمون لاین دارای دانه‌های درشت تر و نیاز آبی بیشتر است). از سویی با توجه به دمای بالای این منطقه و نیاز گرمایی لیمو، کشت آن مناسب‌تر است درصورتی‌که گرمای زیاد باعث چروکیدگی مرکبات می‌شود.
چای ترش Sour tea	0.5	افزایش سطح زیر کشت محصول تا ۵ هکتار
زوفا Hyssop	10	افزایش سطح زیر کشت محصول تا ۵۰ هکتار
آلوورا Aloe vera	4	افزایش سطح زیر کشت محصول تا ۲۰ هکتار
آویشن Thyme	1	افزایش سطح زیر کشت محصول تا ۵۰ هکتار
استویا Stevia	1	با توجه به سابقه کشت این محصول درمنطقه، عملکرد خوبی مشاهده شده است ولی به دلیل نیاز بالای آبی و مشکلات بازاریابی در حد کشت موجود کفایت می‌کند.
سرخارگل Purple coneflower	0.5	افزایش سطح زیر کشت محصول تا ۱۰ هکتار
فسیالیس Alkekengi	2000 m^2	افزایش سطح زیر کشت محصول تا ۱۰ هکتار
به لیمو Lemonekraut	12	با توجه به سابقه کشت این محصول درمنطقه، عملکرد خوبی مشاهده شده است ولی به دلیل نیاز بالای آبی و مشکلات بازاریابی در حد کشت موجود کفایت می کند.
بادام Almond		چون بادام کمتر از ۱۰۰۰ ساعت نیاز به دمایی۰-۷ درجه دارد برای کشت در این منطقه قابل توصیه است بهترین ارقام بادام دیر گل هستند (رقم فرانسیس، رقم شکوفه، رقم آراز، اسکندر) (در مناطق نسبتاً شیب‌دار دشت به‌ویژه در دامنه‌های آبدالان که به سامانه تغذیه مصنوعی نیز مجهز هست امکان کشت این محصول وجود دارد)
مجموع Total	2250	

نتیجه‌گیری

با توجه به شرایط رویشی و خاک‌شناسی منطقه، نوع گونه‌های دارویی قابل‌کشت در منطقه امامزاده جعفر تعیین شد. سپس از نظر بهره‌وری فیزیکی و اقتصادی نیز مورد بررسی و با گونه‌های غالب زراعی موجود مقایسه گردید. نتایج مقایسه بهره‌وری فیزیکی و اقتصادی نشان داد که به طور متوسط بهره‌وری فیزیکی آب برای گونه‌های زراعی و باغی غالب آبخوان امامزاده جعفر معادل ۰/۹۸ کیلوگرم بر متر مکعب یا به طور تقریبی به ازای مصرف یک متر مکعب آب حدود ۱ کیلوگرم محصول تولید شده است در حالی‌که

متوسط بهره‌وری اقتصادی بر اساس سود خالص تولید معادل ۸۹۰۴ ریال به ازای هر متر مکعب آب مصرفی به دست آمده است. نتایج حاصل از بهره وری فیزیکی و اقتصادی برای گونه-های دارویی پیشنهادی در آبخوان امامزاده جعفر بر اساس محاسبات صورت گرفته نشان داده است با توجه به اینکه عملکرد گیاهان دارویی کمتر به صورت بذر و بیشتر به صورت برگ خشک گیاه محاسبه شده است در نتیجه عدد بهره وری فیزیکی آب ناچیز و معادل ۰/۱۶ ۰کیلوگرم بر متر مکعب آب مصرفی به دست آمده است در حالیکه بهره‌وری اقتصادی معادل ۶۰۰۰۰ ریال به ازای هر متر مکعب آب مصرفی بوده است. به طور کلی با توجه به وضعیت منطقه و شرایط اکولوژیکی، اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی به منظور توسعه کشت گیاهان دارویی نیاز به آموزش بهره برداران و ترغیب آن‌ها به تغییر الگوی کشت از محصولات با نیاز آبی بالا و سود اقتصادی کم به محصولات با نیاز آبی کمتر و سود اقتصادی بالاتر می‌باشد. البته باید توجه داشت که ترغیب کشاورزان به تغییر الگوی کشت علاوه بر معرفی گونه‌ها پیشنهادی، باید روش‌های فرآوری و بازرایابی محصولات را نیز مورد توجه قرار داد.

پیشنهادات

- پیشنهاد می‌گردد در سال‌های اول سطح کشت پیشنهادی در دشت حدود ۲۰۰ هکتار و در سال-های بعد تا ۵۰۰ هکتار توسعه داده شود.
- در مطالعات کشاورزی طرح الگوی کشت تحت تأثیر پارامترهایی نظیر سازگاری اقلیمی محصولات، پتانسیل‌های منابع آب‌وخاک، نیازهای منطقه، رعایت سنت‌ها، عرف و علایق مردم منطقه و ارزیابی اقتصادی و درآمد حاصل از تولید، تناوب زراعی خواهد بود.
- برای آبیاری دشت از سیستم آبیاری تحت‌فشار استفاده شود و خصوصاً برای محصولات ردیفی حتی‌الامکان از آبیاری قطره‌ای استفاده کردد، کشاورزان منطقه در درجه اول گیاهانی کشت نمایند که نیاز آبی کم داشته باشند، بهتر است از ارقام دیم همراه با آبیاری تکمیلی در مواقع ضروری در طول دوره رشد گیاه خصوصاً مراحل سبز شدن و گل‌دهی استفاده شود، همچنین در تناوب با غلات به‌جای ذرت دانه‌ای، گیاهان دیگری مثل کلزا، حبوبات و علوفه کاشته شود.
- در منطقه طرح آب مورد نیاز یکی از عوامل بسیار مهم در انتخاب الگوی کشت می‌باشد. در شرایط منطقه طرح به دلیل دمای بالا و افزایش میزان تبخیر و بهره‌گیری از بارندگی‌ها، منطقی است که تعدادی از محصولات که بیشتر طول دوره رشد خود را در پائیز و زمستان می‌گذرانند در ترکیب کشت قرار گیرد.
- همزمانی نیاز آبی یکی از پارامترهای مهم دیگر در انتخاب الگو محسوب می‌شود در محدوده طرح نیاز آبی ذرت، یونجه، خیار و گوجه‌فرنگی با باغات مرکبات در زمان پرمصرف همزمان بوده و کشت یکی از آن‌ها کشت دیگری را با محدودیت آبی مواجه می‌نماید درحالی‌که کشت گندم، جو، کلزا، همزمانی بسیار اندکی با زمان آبیاری مرکبات دارند لذا انتخاب ترکیبی از مرکبات و گندم، جو، کلزا موجب بهینه نمودن الگوی کشت خواهد شد.
- وسعت اراضی زیرپوشش شبکه ۱۸۰۰ هکتار در نظر گرفته شده است. ذرت دانه‌ای و لوبیا به‌صورت کشت دوم (جاکار) پس از برداشت گندم و جو کشت می‌گردد.
- با توجه به اینکه رویکرد جهانی به سمت داروهای گیاهی و فاصله گرفتن از داروهای شیمیائی است، توجه بیش از پیش به گیاهان داروئی را در الگوهای پیشنهادی ایجاب می‌نماید.
- ذرت و یونجه اگرچه مصرف آب بالایی دارند ولی با توجه به اینکه واحدهای صنعتی، نیمه‌صنعتی و سنتی دارای مجوز وجود دارد که باید علوفه موردنیاز آن‌ها تأمین شود لذا صرفاً در سطح محدود و رفع نیازهای دامداری‌ها کشت ذرت و یونجه اشکالی ندارد.
- کشت سبزیجات چون در حدود بیش از ۵۰۰ نفر به‌طور مستقیم ایجاد اشتغال نموده است لذا نمی‌شود یک‌طرفه آن‌ها را تعطیل نمود. لذا نظر به توصیه مسئولین شهرستان باید به گیاهانی مثل بابونه، که مصرف آب خیلی کمی دارد و درآمد آن‌ها هم خوب است جایگزین شود. از طرفی کل سبزی‌کاری دشت امامزاده جعفر بیش از ۲۰ هکتار نمی‌شود.
- در شرایط منطقه طرح به دلیل دمای بالا و افزایش میزان تبخیر و بهره‌گیری از بارندگی‌ها، منطقی

است که تعدادی از محصولات که بیشتر طول دوره رشد خود را در پائیز و زمستان می‌گذرانند در ترکیب کشت قرار گیرد.

- همزمانی نیاز آبی یکی از پارامترهای مهم دیگر در انتخاب الگو محسوب می‌شود در محدوده طرح نیاز آبی ذرت، یونجه، خیار و گوجه‌فرنگی با باغات مرکبات در زمان پرمصرف همزمان بوده و کشت یکی از آن‌ها کشت دیگری را با محدودیت آبی مواجه می‌نماید درحالی‌که کشت گندم، جو، کلزا، همزمانی بسیار اندکی با زمان آبیاری مرکبات دارند لذا انتخاب ترکیبی از مرکبات و گندم، جو، کلزا موجب بهینه نمودن الگوی کشت خواهد شد.
- زعفران در ماه‌های رکود (فصل پاییز) نیازمند آبیاری است در نتیجه می‌توان زعفران را بجای سبزیجات کشت نمود.
- می‌توان در مناطق نسبتاً شیبدار از ارقام بادام دیم استفاده نمود.
- ذرت دانه‌ای به‌صورت کشت دوم (جاکار) پس از برداشت گندم و جو کشت گردد.
- هر هکتار مرکبات ۲۰ هزار متر مکعب آب لازم دارد درنتیجه می‌توان بجای مرکبات از انگور یاقوتی دیم
- .

و زیتون در مناطق با شیب بیشتر استفاده نمود.

- گندم با کلزا به‌صورت آیش کشت شود.
- در الگوی کشت پاییزه کشت‌هایی مانند سبزیجات و یونجه که به آب فراوانی نیاز دارد حذف می‌شود و به جای آن کشت چغندر قند و کلزا را می‌توان در این اراضی جایگزین کرد.
- جایگزینی ارقام دیم مقاوم به خشکی و تنش‌های محیطی با عملکرد بالا مثل گندم رقم آفتاب که عملکردی حدود ۲۵ درصد نسبت به ارقام فعلی دیم برتری عملکرد دارد.
- درختان باغبانی به علت همزمانی فصل رشد و آبیاری، کاشت همزمان آن‌ها سبب تشدید کم آبی می‌گردد هم چنین بعضی از درختان میوه دارای آفات مشترک می‌باشند.
- برای کشت آبی گندم ارقام چمران ۲، سیروان، برات، مهرگان بجای ارقام بومی آبی منطقه استفاده شود.
- برای کشت دیم گندم از ارقام کودهدشت، دهدشت، آفتاب، آسمان بجای ارقام بومی دیم منطقه استفاده گردد

منابع

1- Abedi S. Tahamipour M. 2016. Measurement and analysis of virtual water trade balance in the agricultural sector of Zanjan province, Iranian Journal of Agricultural Economics and Development Research, V. 2-47, pp. 805-814. [in Persian with English Summary]

2- Allan J.A. 1993. Fortunately there are substitutes for water otherwise our hydropolitical futures would be impossible. In: ODA, Priorities for Water Resources Allocation and Management. ODA, London, pp. 13–26.

3- Allan J.A. 2003. Virtual water – the water, food, and trade nexus: useful concept or misleading metaphor? Water International, 28: 106–112.

4- Arabi Yazdi A. Alizadeh A. Mohammadian F. 2009. Study of water ecological footprint in Iran's agricultural sector, Journal of Water and Soil (Agricultural Sciences and Industries), V. 23, N.4, pp. 1-15. [in Persian with English Summary]

5- Hanasaki N. Inuzuka T. Kanae S. Oki T. 2010. "An estimation of global virtual water flow and sources of water withdrawal for major crops and livestock products using a global hydrological model", Hydrology Journal, 384: 232-244.

6- Hoekstra A.Y. (Ed.), 2003. Virtual water trade: Proceedings of the International Expert Meeting on Virtual Water Trade. Value of Water Research Report Series No. 12, UNESCO-IHE, Delft.

7- Hoekstra A.Y. and Hung P.Q. 2002. Virtual water trade: A quantification of virtual water flows between nations in relation to international crop trade. Value of the Water Research Report Series No. 11, UNESCO-IHE, Delft.

8- Khorami Vafa M. Nouri M. Mandani F. Veisi H. 2017. Investigation of virtual water, water productivity and

ecological footprint in irrigated wheat and corn fields in Kuzran region (Kermanshah city). Water and Sustainable Development, 3 (2), 19-26. [in Persian with English Summary]

9- Sadat Hosseini A. Mehregan N. Ebrahimi M. 2016. Determining the optimal cultivation pattern of crops with emphasis on maximizing social benefits and net import of virtual water (Case study of Hamedan spring aquifer), Agricultural Economics Research, V.8, N.3, pp. 123-144. [in Persian with English Summary]

10- Zhang C. McBean E.A. Huang J. 2014. A virtual water assessment methodology for cropping pattern investigation. Water resources management, 28(8), 2331-2349.

11- Zoumides C. Bruggeman A. Hadjikakou M. Zachariadis TH. 2014. Policy-relevant indicators for semi-arid nations: The water footprint of crop production and supply utilization of Cyprus, Ecological Indicators 43, 205–214.

Journal of Aqiufer and Qanat (semi-annual)
Vol.3, No.1, Spring & Summer, 2021
P 102-118
http://dx.doi.org/10.22077/jaaq.2022.1868

University of Birjand

Original Article:

Investigating the Cultivation Pattern of Aquifer of Imamzadeh Jafar Gachsaran and Determining the Cultivation Pattern with High Productivity

Majid Khazayei[1*] Mohammadtaghi Avand[2]
[1]Research Assistant of Forests, Rangelands and Watersheds Research Department, Agricultural Research and Education Center and Natural Resources of Kohgiluyeh& BoyerAhmad Province, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Yasouj, Iran
[2]Agricultural Research and Education Center and Natural Resources of Kohgiluyeh& BoyerAhmad Province, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Yasouj, Iran
*Corresponding Author E-mail: khazayi64@gmail.com

Received: 18-05-2021; Accepted: 11-05-2021

Abstract

Drought and water scarcity in Iran is a climatic reality and due to the increasing need for water in various sectors, the phenomenon of drought will become more severe in the coming years. Therefore, in such conditions, one of the effective and practical solutions is the optimal use and saving of various water uses, especially in the agricultural sector. In this study, by examining the meteorological and soil science information of Imamzadeh Jafar area, the water requirement of crops and orchards was calculated. Then, based on the yield and net income of the dominant crops per hectare, the amount of physical and economic productivity of water in each crop was calculated. Finally, by evaluating the current cropping pattern, the future cropping pattern of the aquifer was proposed. The results showed that the average productivity for the dominant aquifer products was 0.98 kg / m3 and the economic productivity of the products per m^3 of water consumption was calculated at an average of 8904 Rials. The results of economic productivity assessment showed that the economic value of the proposed cropping pattern is 7 times higher than the current cropping pattern.

Keywords: Water productivity, Economic value, Cultivation pattern, Imamzadeh Jafar Aquifer