IN THE NAME OF GOD

Our Ref IWRM2008/0101
29 Febraury 2008
Dr/Mr ***S.Khodashenas***

University of ***Ferdosi Mashhad***

Faculty of Civil Engineering

Mashhad , Iran

Dear Dr/Mr ***S.Khodashenas***
Re : CERTIFICATE OF ATTENDING THE IWRM2008 , 10-11 ESPHAND 1386 , 29-Feb-2008 AT USB , IRAN .
I am pleased to inform you that the manuscript of your paper

"افزایش کارآیی مصرف آب در بخش کشاورزی و تأثیر آن بر ذخیره آب زیرزمینی"

Which was accepted for oral/poster presentation at the conference , has been included in the conference proceeding .
You will recieve a copy of the proceeding , after the conference is completed .
Thank you for your kind participation at the conference and presentation of your high quality research contribution .

Your sincerely
Conference scientific chairman
Dr . G . Akbari
gakbari@hamoon.usb.ac.ir

نشر حفظی :انقلاب تلفن : ۲۰ - ۶۶۹۵۶۹۱۹ ناصر خسرو تلفن : ۳۳۹۳۶۴۶۱ - ۳۳۱۱۵۴۵۷ حق چاپ محفوظ . شماره ۵۵۶

افزایش کارآیی مصرف آب در بخش کشاورزی و تأثیر آن بر ذخیره آب زیرزمینی

۱-طلا یزدان پناه: دانشجوی کارشناسی ارشد آبیاری زهکشی
۲- سعید رضا خداشناس: استادیار دانشگاه فردوسی مشهد
۳- کامران داوری:استادیار دانشگاه فردوسی مشهد
۴-بیژن قهرمان: دانشیار دانشگاه فردوسی مشهد

تلفن : ۸۷۹۵۶۱۲-۰۵۱۱- نمابر: ۸۷۸۷۴۳۰-۰۵۱۱-Email:Saeedkhodashenas@yahoo.fr

چکیده

ایران جزکشورهای خشک و نیمه خشک جهان است که به دلیل رشد جمعیت،گسترش شهرنشینی و توسعه بخش‌های کشاورزی و صنعت پیوسته با افزایش تقاضای آب مواجه است. تداوم افزایش میزان تقاضا باعث افزایش شکاف میان عرضه و تقاضای آب در آینده خواهد شد؛ بنابراین دراین نواحی نیاز ضروری به مدیریت منابع آب برای دوری جستن از موقعیتهای بحرانی وجو دارد. با توجه به این‌که بخش کشاورزی یکی از بزرگترین مصرف کننده‌های آب در کشور می‌باشد لذا مدیریت منابع آب، مدیریت تقاضا و تخصیص در این بخش از اهمیت زیادی برخوردار است. امروزه با توجه به مسأله کم آبی استفاده از سیستم‌های آبیاری تحت فشار در بخش کشاورزی بسیار رایج است. سیستم‌های تحت فشار باعث می‌شوند که بر مصرف آب کنترل بیشتری اعمال گردد یعنی بتوان آب را به هر مقدر چه کم و چه زیاد و در هر زمان که مورد نظر زارع باشد مورد استفاده قرار داد می‌توان گفت انجام این کنترل ها در آبیاری سطحی تا حد زیادی مشکل خواهد بود. هدف از نوشتن این مقاله تأثیر استفاده از سیستم آبیاری تحت فشار بر مخزن آب زیر زمینی می‌باشد؛ در این راستا از مدل WEAP استفاده می‌شود و تأثیر افزایش راندمان آبیاری با تغییر سطح زیر کشت بر ذخیره آب زیرزمینی یکی از حوضه‌های آبریز خراسان رضوی در آینده مورد بررسی قرار می‌گیرد

واژه کلیدی: WEAP–آب زیرزمینی- کارآیی سیستم آبیاری

مقدمه

افزایش کارآیی مصرف آب در اراضی کشاورزی تحت آبیاری باعث افزایش تولید به ازای هر واحد آب مصرفی یا افزایش کلی سود کشاورزی می‌شود. یکی ازروش‌های توصیه شده برای افزایش کارآیی مصرف آب استفاده از سیستم‌های آبیاری تحت فشار درمزرعه می باشد؛ استفاده از این سیستم‌ها باعث کاهش نفوذ عمودی و افقی به عنوان تکنیکی برای ذخیره آب در مزرعه معرفی می‌شود. در سطح مزرعه نفوذ عمودی و افقی تلفات می‌باشد، اما در سطح وسیع، کاهش نفوذ تلفات به حساب نمی‌آید زیرا آب نفوذ یافته توسط اراضی پایین دست مصرف می‌شود(۲). می‌توان گفت با در نظر گرفتن استفاده مجدد از جریان‌های برگشتی و جریان‌های قابل توزیع مجدد کارآیی آبیاری در مقیاس خرد و کلان کاملاً با هم تفاوت دارند(۳).

همانگونه که آب در یک سیستم وارد چرخه می‌شود اثر افزایندگی آب[1] ایجاد شده و مجموع کل برداشت‌های سیستم می‌تواند ازمقدار برداشت اولیه به مقدار قابل توجهی بیشتر گردد. ذکر یک مثال عددی می‌تواند در روشن ساختن این مفهوم بسیار مؤثر باشد، فرض کنید هیچ آلودگی وجود ندارد و تمام آب زهکشی شده در چرخه سیستم وارد می‌گردد برای ساده تر شدن مسأله فرض کنید که تلفات تبخیر در هر بخش ثابت باشد در این صورت به ازاء یک مقدار منابع آب توسعه یافته ، مقدار آب مؤثر می‌تواند برابر با رابطه زیر باشد :

$$EWS=DWR*1/E$$

که درآن E تلفات تبخیردر تمام برداشت ها می باشد به عنوان مثال اگر $E=0/25$ افزایندگی آب ۴۰۰ خواهد بودیعنی ۴ برابر منابع آب توسعه یافته می‌تواند برای مصرف مجدد بازگردانده شود.

چنانچه افزایش کارآیی مصرف آب را با استفاده از سیستم‌های آبیاری مناسب که منجر به افزایش راندمان آبیاری در بخش کشاورزی می‌شود، مورد بررسی قرار دهیم دو دیدگاه متفاوت ناشی از تأثیر راندمان آبیاری را می‌توان در نظر گرفت:

اولین دیدگاه عبارت است از افزایش راندمان کاربرد ویژه برای مصرف معین ، بنابراین چنانچه راندمان ۱۰۰٪ به کار گرفته شود، باعث کاهش جریان برگشتی می‌شود.

دومین دیدگاه عبارت است از افزایش جریان برگشتی از طریق چرخه آب زهکشی که در غیر این صورت به منابع غیر قابل استفاده تخلیه می گردد.

از لحاظ نظری ترکیب مناسب این دو وجود دارد که در آن راندمان کاربرد و اثر چرخه آب هر دو مطرح بوده و در کل منجر به راندمان بهینه در بخش آبیاری می گردد، این که کدام یک بهتر است بستگی به ملاحظات پیچیده هیدرولوژیک، مدیریتی و اقتصادی دارد برای مثال راندمان کاربرد بالاممکن است قدرت تولید آب رابا اعمال مدیریت دقیق‌تر در ارتباط با گیاه و کود افزایش دهد و از طرف دیگر راندمان چرخه بالا ممکن است زمانی مفید باشد که هدف تغذیه سفره آب زیرزمینی باشد(۱).

هدف از نوشتن این مقاله تأثیرافزایش راندمان آبیاری(کاهش جریان‌های برگشتی) بر ذخیره کل آب زیرزمینی و بر آب مورد نیاز از منابع در سطح کل حوضه آبریز می‌باشد.

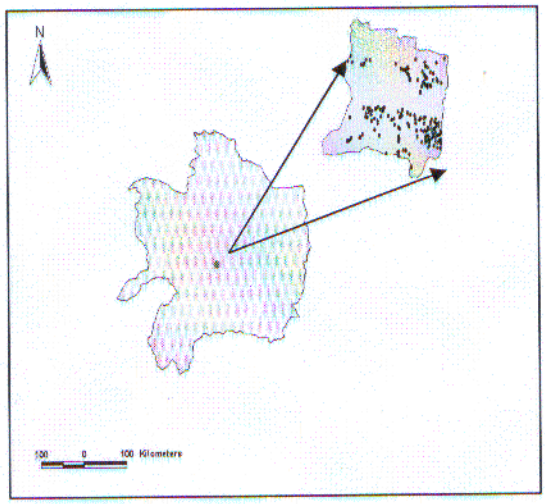
مواد و روشها

درمدیریت صحیح منابع آب لازم است تا در ابتدا درک درستی از رفتار طبیعی سیستم هیدرولوژی جهت مدیریت رویدادهای هیدرولوژیکی داشته باشیم(۴). با توجه به تغییرات مهمی که از دهه‌های گذشته در فرآیند برنامه‌ریزی و مدیریت به علت ادامه روند توسعه بهبود تکنولوژی کامپیوتری و مدل‌های مختلف بهینه‌سازی و شبیه‌سازی شده ایجاد شده است در برنامه‌ریزی‌ها، مدل‌های کامپیوتری به‌علت استفاده آسان از آن‌ها نقش مهمی را در مدیریت مؤثر منابع آب، تدارک سیاست‌ها، تحقیقات و جمع آوری اطلاعات پایه در میان موارد مختلف

[1] Recycling the water Multiplier

ایفا می کنند(۵) از این رو جهت نشان دادن تأثیر افزایش راندمان آبیاری بر ذخیره کل آب زیرزمینی و آب مورد نیاز از منابع در سطح کل حوضه آبریز از مدل WEAP[1] استفاده می‌شود. WEAP یک ابزار پشتیبان از تصمیم است که امکان آنالیز کاملی از منابع ومصارف آب را در حال و آینده فراهم می سازد. این نرم افزار در زمانیکه مصرف آب چند منظوره و با رقابت انجام می‌شود امکان آنالیز محدوده وسیعی از آب را تحت الگوهای مدیریتی فراهم می سازد که این الگوهای مدیریتی شامل حق تقدم اختصاص یافته به منابع آب، مسائل اقتصادی، کیفیت آب، تأثیرات کاربری اراضی و آب و هوا در منابع و مصارف آب می باشد. آنالیز می تواند در مقیاس مکانی و زمانی و با استفاده از اطلاعات موجود صورت گیرد(۶).

حوضه مورد مطالعه جهت مدلسازی در این تحقیق، حوضه آبریز ازغند می‌باشد. حوضه آبریز ازغند در استان خراسان رضوی واقع شده است، مهمترین منبع تأمین آب در سطح حوضه، آب زیرزمینی می‌باشد. به علت برداشت زیاد از آب زیرزمینی از سال ۱۳۶۳، دشت ازغند به عنوان یکی از دشت‌های ممنوعه استان اعلام شده است و تاکنون این ممنوعیت ادامه دارد(۲).



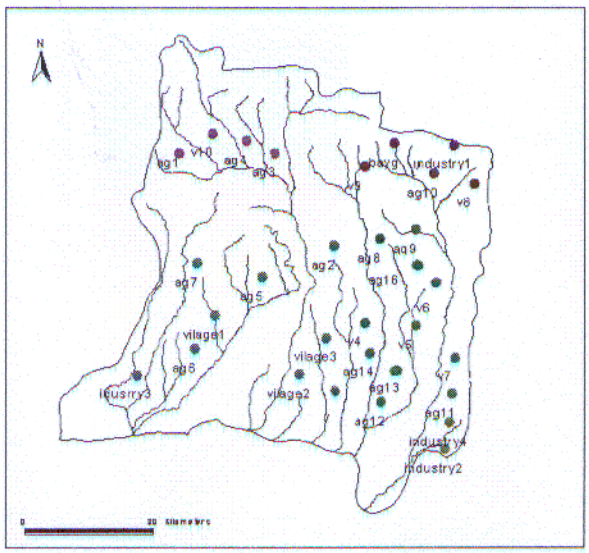
شکل۱. موقعیت حوضه آبریز دشت ازغند در استان خراسان رضوی پراکنش چاه های موجود در سطح حوضه

جهت مدلسازی منطقه مورد مطالعه بایستی یک سال به عنوان سال پایه در نظر گرفته شود، سال پایه به معنای سالی است که اطلاعات و آمار مناسبی از وضعیت منطقه تحت مطالعه موجود باشد سپس با استفاده از سال پایه سناریوهای مختلفی در سال پایه و در آینده جهت برنامه ریزی و مدیریت منابع و تقاضا در محیط مدل سازی شده در منطقه تحت مطالعه اعمال می گردد؛ بدین ترتیب می‌توان تأثیرسناریوهای مختلف مورد بررسی قرارداد. در این‌جا سال پایه سال ۱۳۸۰ و سال انتهایی برای مدلسازی سال ۱۴۰۰ انتخاب می‌شود. ذکر این نکته لازم است که بررسی تغییرات عرضه و تقاضا در سطح حوضه آبریز در آینده با کمک سناریوی مرجع صورت می گیرد.

[1] Water Evaluation and planning system

این سناریو یک سناریوی پایه است که در آن از داده های واقعی استفاده شده تا بتوان به‌این وسیله، بهترین تخمین از دوره مورد مطالعه را داشت. اهداف سناریوی مرجع این است که یاد می‌دهد، چه اتفاقی خواهد افتاد، چنانچه روند کنونی در آینده ادامه یابد.

با استفاده از آمار مربوط به سیستم اطلاعات جغرافیایی GIS که از سازمان آب منطقه‌ای خراسان به دست آمد، روستاهای موجود در سطح حوضه آبریز ازغند به ۱۰سایت روستایی و ۱ سایت شهری و اراضی کشاورزی به ۱۶ سایت کشاورزی و صنایع و معادن موجود در منطقه به ۴ سایت صنعتی دسته بندی شد. این دسته بندی جهت تسریع در تجزیه و تحلیل داده‌ها می‌باشد پس از آن با دادن اطلاعات و آمار مناسب به مدل، سناریوهای مختلف جهت مدیریت منطقه مورد مطالعه اعمال می گردد. شکل۲ مؤید این نکته است.



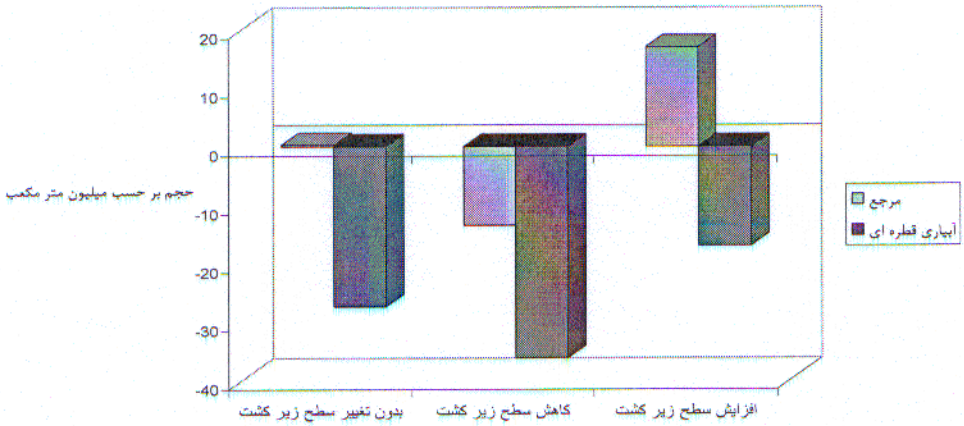
شکل۲.تقسیم حوضه آبریز دشت ازغند به سایت‌های مختلف تقاضا

نتایج و بحث

چنانچه فرض شود که تمام اراضی کشاورزی و باغی در منطقه تحت مطالعه تا سال ۱۴۰۰ به سیستم‌های آبیاری تحت فشار با راندمان کاربرد فرضی ۹۰ در صد مجهز شوند تأثیری که این افزایش راندمان بر آب مورد نیاز از منابع خواهد گذاشت، مطابق با جدول ۱ و شکل ۳ خواهد بود. در این جدول تأثیر افزایش راندمان کاربرد آب در سه سطح زیر کشت متغیر با سناریوی مرجع مقایسه شده است. قابل ذکر است که در سناریوی مرجع اراضی کشاورزی و باغی با آبیاری سطحی با راندمان کاربرد ۵۰ در صد آبیاری می‌شوند.

جدول۱. تغییرات حجم آب مورد نیاز از منابع با افزایش راندمان بر حسب میلیون متر مکعب از سال ۱۳۸۰ تا سال ۱۴۰۰

سناریو	بدون تغییر سطح زیرکشت	با کاهش سطح زیر کشت سالانه ۱٪	با افزایش سطح زیر کشت سالانه ۱٪
مرجع	+0/27	-13/49	+16/93
استفاده از آبیاری قطره‌ای در مزارع و باغات	-27/54	-36/25	-17



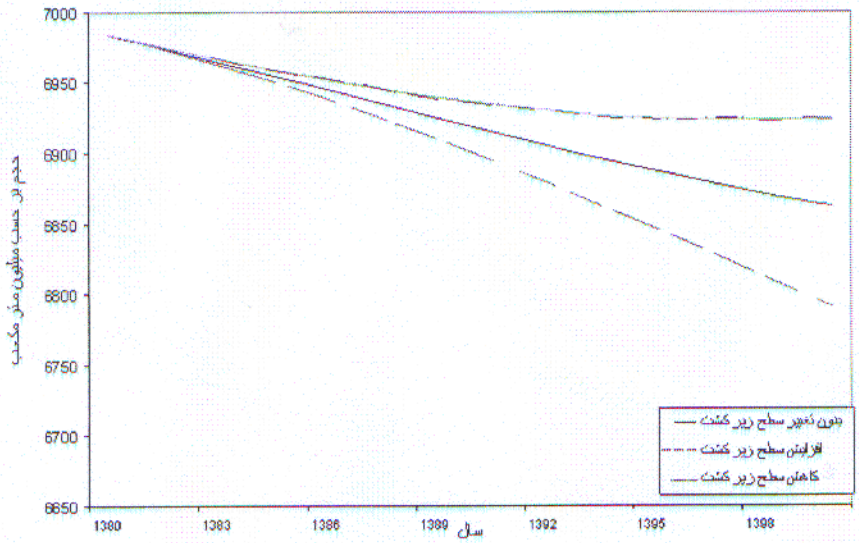
شکل ۳. تغییرات حجم آب مورد نیاز از منابع با افزایش راندمان بر حسب میلیون متر مکعب از سال ۱۳۸۰ تا سال ۱۴۰۰

با عنایت به جدول۱ می‌توان گفت افزایش راندمان کاربرد باعث می‌شود که برداشت از منبع آب کاهش یابد به‌طوریکه افزایش سطح زیر کشت باعث می‌شود که این تأثیر کمتر و کاهش سطح زیر کشت باعث می‌شود که این تأثیر بیشتر شود؛ البته قابل ذکر است افزایش سالیانه سطح زیر کشت همراه با افزایش راندمان ۹۰ در صد، باعث کاهش نیاز از منابع عرضه به مقدار ۱۷- میلیون متر مکعب تا سال ۱۴۰۰ خواهد شد؛ چنانچه راندمان آبیاری قطره‌ای ۸۰ در صد در نظر گرفته شود، تأثیری که افزایش سالیانه سطح زیر کشت همراه با افزایش راندمان تا سال ۱۴۰۰ بر کاهش نیاز از منابع عرضه می‌گذارد ۹/۷۳- میلیون مترمکعب و راندمان ۷۰ در صد ۰/۴۰۳- میلیون متر مکعب خواهد بود. بنابراین افزایش راندمان آبیاری تا ۷۰ در صد می‌تواند در کاهش نیاز از منابع عرضه در منطقه مورد نظر مؤثر باشد.

تأثیری که افزایش راندمان از سال ۱۳۸۰ تا سال ۱۴۰۰ بر کاهش حجم آب زیر زمینی ذخیره شده در ماه سپتامبر(۱۰ شهریور تا ۱۰ مهر)؛ماهی که افت سطح آب زیرزمینی حداکثر است؛ می گذارد، مطابق با جدول۲ و شکل ۴ می‌باشد. همچنین متوسط کسری مخزن از سال ۱۳۸۰ تا سال ۱۴۰۰ مطابق با جدول۳ می‌باشد.

جدول۲. تغییرات حجم آب زیرزمینی ذخیره شده در ماه سپتامبراز سال ۱۳۸۰ تا سال ۱۴۰۰ بر حسب میلیون متر مکعب

سناریو	کاهش ذخیره آب زیرزمینی از سال ۱۳۸۰ تا سال ۱۴۰۰ برحسب میلیون متر مکعب		
	بدون تغییر سطح زیرکشت	با کاهش سطح زیر کشت سالانه ۱٪	با افزایش سطح زیر کشت سالانه ۱٪
استفاده از آبیاری قطره‌ای در مزارع و باغات	-123/754	-58	-193



شکل ۴-. تأثیر افزایش راندمان بر ذخیره آب زیرزمینی در ماه سپتامبرازسال ۱۳۸۰ تا سال ۱۴۰۰

با توجه به جداول۲و۳ ، چنانچه تا سال ۱۴۰۰ راندمان آبیاری در اراضی کشاورزی افزایش پیدا کند، کاهش ذخیره آب زیرزمینی تا آن سال ۱۲۳/۷۵۴ و متوسط کسری مخزن ۶/۱۸- میلیون متر مکعب خواهد بود در حالیکه چنانچه تا سال ۱۴۰۰ همه اراضی کشاورزی به آبیاری قطره‌ای مجهز شوند و سطح زیر کشت اراضی کشاورزی تا آن سال، سالانه ۱٪ کاهش پیدا کند، کاهش ذخیره آب زیرزمینی به ۵۸ و متوسط کسری مخزن به ۳- میلیون متر مکعب خواهد رسید، افزایش سطح زیر کشت تا سال ۱۴۰۰ و مجهز شدن تمام اراضی کشاورزی به آبیاری قطره‌ای با راندمان ۹۰ در صد باعث می‌شود که کاهش ذخیره آب زیرزمینی تا آن سال به ۱۹۳ و متوسط کسری مخزن به۹/۵۵- میلیون متر مکعب برسد.

جدول۳. تأثیر افزایش راندمان آبیاری در کسری مخزن آب زیرزمینی

سناریو	متوسط کسری مخزن از سال ۱۳۸۰ تا سال ۱۴۰۰ بر حسب میلیون متر مکعب		
	بدون تغییر سطح زیرکشت	با کاهش سطح زیر کشت سالانه ۱٪	با افزایش سطح زیر کشت سالانه ۱٪
استفاده از آبیاری قطره-ای در مزارع و باغات	-6/18	-3	-9/55

می‌توان نتیجه گرفت که استفاده از آبیاری قطره‌ای بدون تغییر سطح زیر کشت، هم نیاز از منابع عرضه و هم جریان آب برگشتی از آب زیرزمینی را کاهش می‌دهد بنابراین در ذخیره کل آب زیرزمینی تأثیر چندانی ندارد؛ چرا که متوسط کسری مخزن در این دوره ۲۰ ساله (۶/۱۸- میلیون متر مکعب) با نتایج حاصل از مدل‌سازی سناریوی مرجع در این دوره همخوانی دارد. چنانچه افزایش راندمان آبیاری با کاهش سطح زیر کشت همراه باشد هم نیاز از منبع را تاحد زیادی کاهش می‌دهد و هم ذخیره آب زیرزمینی را افزایش می‌دهد اما استفاده از آبیاری قطره‌ای تؤام با افزایش سطح زیر کشت، هر چندکه نیاز از منبع را کاهش می‌دهد اما باعث کاهش حجم بیشتری از ذخیره آب زیرزمینی می گردد به عبارتی باعث افزایش کسری مخزن می‌شود.

برای توضیح بیشتر راجع به این نکته، یکی از سایت‌های کشاورزی در منطقه تحت مطالعه را در نظر گرفته و تأثیر استفاده از آبیاری تحت فشار بدون تغییر سطح زیر کشت و همراه با افزایش سطح زیر کشت(از سال ۱۳۸۰ سالانه ۱ در صد) به جای آبیاری سطحی در آن بررسی می‌شود، نتایج حاصل از این بررسی مطابق با جدول۴می-باشد.

جدول۴. تأثیر استفاده از آبیاری قطره‌ای به جای آبیاری سطحی بدون تغییر سطح زیر کشت و همراه با افزایش سطح زیر کشت در سال ۱۴۰۰

سناریو	نیاز از منبع (میلیون متر مکعب)	جریان برگشتی (میلیون متر مکعب)
آبیاری سطحی	3/724	2/34
آبیاری تحت فشار(بدون تغییر سطح زیر کشت)	2/164	0/78
آبیاری تحت فشار (همراه با تغییر سطح زیر کشت)	2/95	0/96

مطابق با جدول۴ هر چند استفاده از آبیاری قطره‌ای تؤام با افزایش سطح زیرکشت نیاز از منبع عرضه را نسبت به زمانی که از آبیاری سطحی استفاده می‌شود کاهش دهد، اما افزایش سطح زیر کشت باعث می‌شودکه جریان برگشتی به مخزن آب زیرزمینی به شدت کاهش یاید و این باعث افت شدید آب زیر زمینی می گردد.

نتیجه گیری

نتایج حاصل از این تحقیق به طور خلاصه به قرار زیر است:

۱-ملاحظه می‌شود که افزایش راندمان آبیاری در بیلان منفی در کسری مخزن آب زیرزمینی تأثیری ندارد و بیلان منفی در صورت افزایش راندمان همچنان پابرجاست.

۲-افزایش سطح زیر کشت، تؤام با افزایش راندمان آبیاری تأثیر نامطلوبی بر ذخیره آب زیرزمینی می گذارد.

مراجع

[۱]. بخش کارشناسان جوان کمیته ملی آبیاری و زهکشی" **عرضه و تقاضای آب در جهان از سال ۱۹۹۰ تا ۲۰۲۵ (سناریوها و مسا ئل)"** ، نشریه شماره ۳۴-۱۳۷۹

[۲].شرکت مهندسی مشاور سرو آب. ۱۳۷۴.**"مطالعات بیلان آب دشت ازغند "**

[۲]-M.Hafeez,2000, "**Modeling and measuring water use efficiency at large scale rice irrigation system**" Center for research development(ZEF), University of Bonn,Germany

[۳].A.Keller and J. Keller, 1995."**effect efficiency: a water use efficiency concept for allocation freshwater resource**".Discoussion paper No.22. Center for economic policy

[۴]. Muttiah, R. and R. Wurbs. 2002. "**Modeling the Impacts of Climate Change on Water Supply reliabilities**." Water International 27, No. 3: 401-19.

[۵]..Daniel P. Loucks and Eelco van Be, 2005. "**Water resources systems planning and management an introduction to methods, models and applications**" published By United Nation Educational scientific and cultural organization / delft Hydraulic, the netherland –chapter۱

[۶].J.Sieber, C.Swartzand and A.Huber-Lee, 2005. "**User guide for WEAP21**", Stockholm Environment Institute Tellus Institute