



بررسی هیدروشیمی سیلاب آبخوان هرات استان یزد علی بمان میرجلیلی^۱، مسعود گودرزی^۲، جلال برخوردار^۳

۱- محقق پژوهشی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی یزد

۲- استادیار پژوهشگرده حفاظت خاک و آبخیزداری

۳- عضو هیات علمی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی یزد

ha.mirjalili@gmail.com

چکیده

این تحقیق در آبخوان هرات یزد انجام شد، بدین صورت که به منظور تعیین کیفیت سیلاب ورودی به عرصه پخش سیلاب در چندین نقطه با اعماق ۲۰ و ۴۰ و ۶۰ سانتیمتر از جمله در امتداد رودخانه شامل چندین پل و مجاری تخلیه رواناب در هنگام ورود سیل نمونه برداری در طی سه سال متوالی انجام شد. جمعا ۲۰ نمونه به آزمایشگاه انتقال داده و پارامترهای شیمیایی Ca^{+2} , Mg^{+2} , PH , EC , Na^{+} طبق استانداردهای بین المللی اندازه گیری شد، پس از جمع آوری داده ها با استفاده از نرم افزار SAS و در قالب طرح فاکتوریل تجزیه و تحلیل آماری انجام شد. نتایج نشان داد که میزان شوری و PH در طی سه سال و در اعماق مختلف (۲۰، ۴۰ و ۶۰ سانتیمتر) در سطح آماری ۱ درصد دارای اختلاف معنادار است ($P \leq 0.01$). میزان سدیم و منیزیم و کلسیم نیز در سالهای مختلف از نظر آماری در سطح ۱ درصد دارای اختلاف معنادار است، ولی در اعماق مختلف فاقد اختلاف معنادار بود ($P \geq 0.05$). بنابراین جهت تداوم کشاورزی و تولید علوفه و تغذیه سفره های آب زیرزمینی مطالعه کیفیت سیلاب از ضروریات بشمار می رود.

کلمات کلیدی: آبخوان هرات، کیفیت سیلاب، نمونه برداری، طرح فاکتوریل، سدیم، کلسیم، شوری

مقدمه

رشد فراینده جمعیت در کشور و نیاز به توسعه در زمینه های مختلف اقتصادی از جمله کشاورزی و دامداری و توسعه سکونتگاههای روستایی و شهری، دستیازی به عرصه های طبیعی را اجتناب ناپذیر می سازد. در این رهگذر عدم اعمال مدیریت صحیح و نحوه بهره برداری از منابع آب، خاک و پوشش گیاهی که عموما "همراه با تغییر کاربری اراضی است موجب فرسایش خاک و روان شدن هرزآبها و طغیان مسیل ها و رودخانه ها می گردد. کشور ایران با توجه به موقعیت جغرافیایی خاص و تاثیر عواملی از قبیل ورود توده های هوای خارجی از مناطق خشک و نیمه خشک جهان به شمار می رود. شرایط اقلیمی خشک و نیمه خشک حاکم بر منطقه وسیعی از کشور و به تبع آن پایین بودن مقدار بارندگی سالانه همراه با توزیع زمانی و مکانی نامناسب افزایش روزافزون جمعیت و توسعه سکونت های شهری و روستایی موجب شده است جهت تامین نیازهای زیستی جامعه فشار نامناسب و بیش از حد بر منابع زیستی وارد آید. بر اساس آمار موجود متوسط بارندگی سالانه مناطق خشک و نیمه خشک کشور بین ۵۰ تا ۲۵۰ میلیمتر در سال متغیر است. لذا ناچیز بودن بارندگی در برخی از نقاط کشور از یک طرف دیگر سبب شده تا مسائل کم آبی

مطرح گردد. بنحوی که تاثیر آن در دوره های خشکسالی خود را نشان داده است. در این ارتباط پیشینیان ما برای فائق آمدن بر این معضل راهکارها و ابتکاراتی را اندیشیده اند که هر یک به نوبه خود از ارزش والایی برخوردار است. معضل کم آبی ایرانیان را بر آن داشته تا با فکر و اندیشه خود و از طریق نوآوری و ابتکار اثر کم آبی و تاثیر آن را بر محیط زندگی خویش کمتر نماید. ابداع قنات، دستیابی به فن و دانش سدسازی، آبیاری سیلابی، پخش سیلاب، احداث بندسار و آب انبار، برکه های مصنوعی و روشهایی از این قبیل دستاوردهایی هستند که در اثر وجود چنین شرایطی به منصف ظهور رسیده است.



بهره برداری از سیلاب از دیرباز بعنوان یکی از راههای متداول تامین آب در بین کشاورزان مناطق خشک دنیا بدلیل عدم دسترسی به منابع آب پایدار سطحی یا زیرزمینی سابقه داشته است. کشاورزان به روشهای گوناگونی از آب باران، هرزآبهای جاری شده در آبراهه های کوچک، دره ها و خشکه رودها بهره گرفته و به کشت و آبیاری سیلابی روآورده اند. سوابق نشان می دهد در گذشته این روش ها از گستردگی و اهمیت بیشتری برخوردار بوده و با توجه بشدت خشکی اقلیم هر منطقه گستردگی و اهمیت بهره برداری از سیلاب نیز متفاوت بوده است. بهمین ترتیب افول این روش ها نیز در مناطقی با اقلیم خشکتر دیرتر رخ داده است.

اهداف این تحقیق عبارتند از:

- ۱- ایجاد عرصه های الگویی بهره برداری از سیلاب جهت کشاورزی
- ۲- ترویج و توسعه استفاده از سیستم های پخش سیلاب در مناطق خشک و نیمه خشک و کاربرد سیلاب برای آبیاری گیاهان مثمر و غیر مثمر

در مناطق خشک شوروی سابق نیز استفاده از سیلابها برای آبیاری سیلابی از روشهای متداول در کشت محصولات زراعی بوده که به آن کشاورزی کایر گفته می شود (Mickelson, 1964). در ترکمنستان نیز از زراعتی بنام خاکی (khaki) استفاده می شود در این روش روانابهای سطحی تولید شده از شیب دامنه عرصه های کوهستانی به سمت دشتهای کم شیب هدایت شده و اراضی با استفاده از سیلابها غرقاب می شود سپس با نفوذ آب در خاک و گاوری شدن اراضی بعد از شخم زمین اقدام به کشت گندم یا جو در آنها می شود (kovda, 1961).

Yari (1997) خوشاب در استان سیستان و بلوچستان را بطور کلی مورد بررسی قرار داده است وی خوشاب را متشکل از دیواره خاکی، دیواره سنگی و دروازه معرفی می نماید همچنین به لحاظ محل احداث آنها را در سه گروه خوشاب کوهستانی، دره ها و خوشاب دشتهای تقسیم بندی می نماید، مساحت خوشاب های کوهستانی را تا ۱ هکتار و برای خوشاب دره ای مساحت ۱ تا ۱۰ هکتار توسط ایشان عنوان شده است. (Bromand nasab, 2003) روش سنتی فراهم آوردن آب شرب با استفاده از آب باران در روستای بلوچستان را بررسی می نماید وی هوتک را به عنوان حوضی با شکل نامشخص و با عمق ۳ تا ۴ متر و ابعاد ۲۰ تا ۴۰ متر که در زمین احداث و توسط سیلاب آبیگری می شود. معرفی می نماید، همچنین شش مورد عوامل خطر بهداشتی در ارتباط با آب ذخیره شده در هوتک ها را عنوان و پیشنهاداتی در ارتباط با بهینه شدن آنها ارائه می دهد. (عرب خدری، ۱۳۷۴). در گزارشات مطالعه مهندسی مشاور پارس کنسولت نیز به وش دگار برای استفاده از سیلاب در منطقه دشتیاری و برخی مناطق دیگر جنوبی استان اشاره گردیده است. پخش آب در دیم زارهای دشتهای ایزد خواست و مزایجان داراب، جویم، بنارویه، کورده و دهکویه لار رایج بوده و تولید محصول وابسته به وقوع سیل و گسترش سیلاب می باشد (کوثر، ۱۳۷۴).

مشخصات عمومی منطقه مورد مطالعه

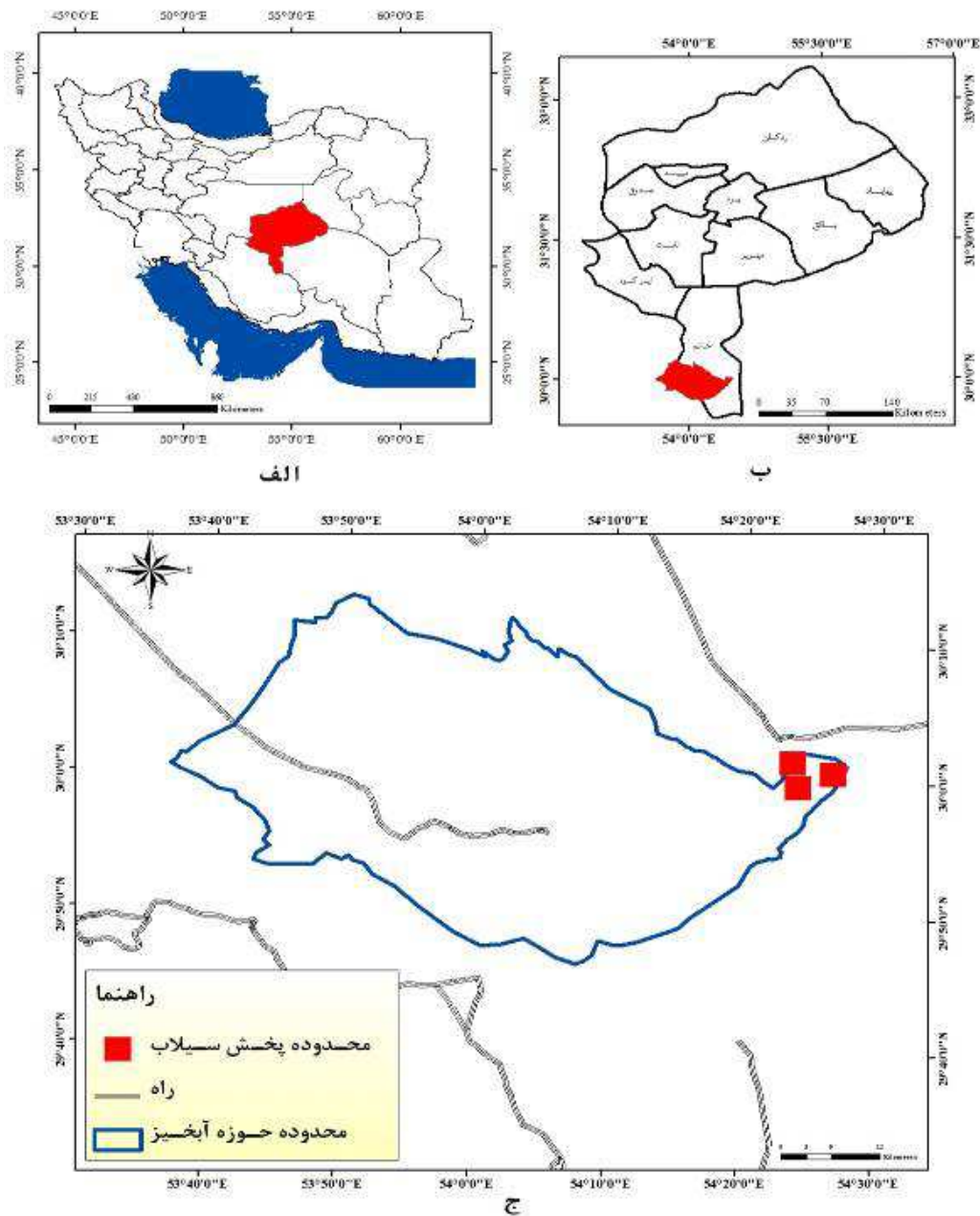
موقعیت جغرافیایی

حوزه آبخیز هرات با وسعت ۱۴۰۰ کیلومتر مربع دارای مختصات جغرافیایی ۲۱' ۵۴° تا ۳۸' ۵۸° طول شرقی و ۱۲' ۳۰° تا ۲۹' ۴۷° عرض شمالی می باشد. حوزه مذکور در جنوب استان یزد و جنوب غربی شهرستان هرات واقع گردیده است که فاصله آن تا مرکز استان ۲۴۰ کیلومتر بوده و دارای دو بخش کوهستانی و اراضی پست و کم شیب است. بخش اول در حاشیه مرز حوزه کشیده شده و از مهمترین این رشته کوهها می توان کوه آسمانزاری و روشن و جوکان نام برد. وضعیت طبیعی حوزه هرات به گونه ای است که هم دارای رشته کوهها و ارتفاعات که در شمال و جنوب کشیده شده اند و مرز حوزه را تشکیل می دهند. در اراضی پست و کم شیب که قسمت غربی و مرکزی حوزه در بخش دوم قرار می گیرد. حداکثر ارتفاع حوزه در قسمت جنوب معادل ۳۲۶۵ متر و مربوط به روشن کوه و حداقل ارتفاع در قسمت شرقی حوزه و معادل ۱۷۳۰ متر می باشد. شکل (۱) و نقشه های الف، ب، ج موقعیت استان یزد و شهرستان خاتم (هرات) و محدوده پخش سیلاب رانشان می دهد.



وضعیت اقلیمی منطقه

حوزه مذکور آب حاصل از بارندگی رودخانه اعظم که از مهمترین منبع تامین آب عرصه های خاکی هرات می باشد در خود جای می دهد. رودخانه اعظم از کوههای سفید و آقا حسینی سر چشمه می گیرد. مساحت حوزه آبریز آن تا شهر هرات بالغ بر ۱۴۰۰ کیلومتر مربع و متوسط بارندگی این حوزه ۲۰۰ میلیمتر و حجم کل ریزشهای جوی سالیانه به ۲۸۰ میلیون متر مکعب در سال می رسد. حجم کل جریانهای سطحی رودخانه اعظم برابر ۲۴ میلیون متر مکعب در سال می رسد. حداکثر بارندگی برابر ۴۴۷ میلی متر و حد اقل آن برابر ۹۹ میلیمتر و متوسط درجه حرارت سال برابر ۱۷/۴ درجه سانتی گراد می باشد. حد اقل مطلق دما ۱۴/۵- و حداکثر مطلق دما ۴۱/۵ درجه سانتیگراد می باشد. بر اساس طبقه بندی کوپن نوع اقلیم گرم و خشک و بر اساس طبقه بندی دومارتن نوع اقلیم خشک است (Mirjalili, 2012).



شکل (۱): نقشه الف موقعیت استان یزد، نقشه ب موقعیت شهرستان خاتم، نقشه ج موقعیت پخش سیلاب

روش بررسی

این بررسی در آبخوان هرات انجام شد به منظور تعیین کیفیت سیلاب ورودی به عرصه پخش سیلاب در چندین نقطه با اعماق ۲۰ و ۴۰ و ۶۰ سانتیمتر از جمله در امتداد رودخانه شامل چندین پل و مجاری تخلیه رواناب نمونه برداری سیل در طی سه سال متوالی شد، جمعا ۲۰ نمونه به آزمایشگاه انتقال داده و پارامترهای شیمیایی PH, EC, Na, Mg, Ca طبق استانداردهای بین المللی



اندازه گیری شد، پس از جمع آوری داده ها و آزمون نرمالیته با استفاده از نرم افزار SAS و در قالب طرح فاکتوریل تجزیه و تحلیل آماری انجام شد.

نتایج

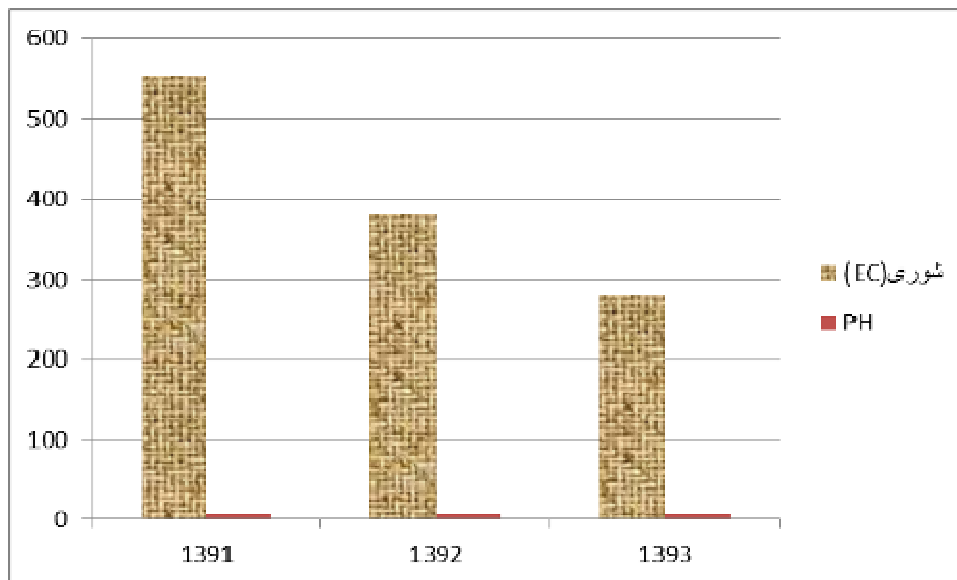
نتایج در جدول تجزیه واریانس (۱) نشان داده شده است. نتایج آماری نشان داد که میزان شوری و PH در طی سه سال و در اعماق مختلف (۲۰،۴۰ و ۶۰ سانتیمتر) در سطح آماری ۱ درصد دارای اختلاف معنادار است ($P \leq 0.01$). میزان سدیم و منیزیم و کلسیم نیز در سالهای مختلف از نظر آماری در سطح ۱ درصد دارای اختلاف معنادار ولی در اعماق مختلف فاقد اختلاف معنادار بود ($P \geq 0.05$). اثرات متقابل سال در عمق های مختلف برای فاکتورهای شوری و PH دارای اختلاف معنادار در سطح ۱ درصد بود ولی برای سدیم و منیزیم و کلسیم نیز از نظر آماری در سطح ۱ درصد فاقد اختلاف معنادار است.

جدول (۱): میانگین مربعات پارامترهای مورد بررسی در منطقه مورد مطالعه

Ca(meq/l)	Mg(meq/l)	Na(meq/l)	PH	EC(ds/m)	منابع تغییرات
۰/۷۶**	۲/۹۸**	۱/۲۶**	۰/۲۸**	۱۵۸۴۶۳**	سال
۰/۰۴ ^{ns}	۱/۱ ^{ns}	۰/۰۵ ^{ns}	۰/۰۰۰۰۷**	۱۷۷۴/۴**	عمق
۰/۰۰۵ ^{ns}	۰/۸۲ ^{ns}	۰/۰۰۵ ^{ns}	۰/۰۰۲**	۵۳۹/۲**	سال*عمق
۰/۱۷	۰/۵۷	۰/۰۴۵	۰/۰۰۱	۴۱۰۳/۷	خطا

** اختلاف معنادار در سطح ۱ درصد
ns: فاقد اختلاف معنادار

مقایسه میانگین دو فاکتور مهم در آب نشان داده خواهد شد، طبق نتایج میزان شوری (EC) بر حسب دسی زیمنس بر متر در سال ۱۳۹۱ بیشترین و در سال ۱۳۹۳ کمترین مقدار دارد. همچنین میزان PH در سال ۱۳۹۱ بیشترین و در سال ۱۳۹۳ کمترین مقدار را به خود اختصاص داده است، نمودار (۱) مطالب فوق را نشان می دهد.



نمودار (۱): میزان شوری (EC) و PH در سالهای مختلف در منطقه مورد مطالعه

بحث و نتیجه گیری

آب یکی از چالشهای قرن حاضر است که در آینده یکی از مشکلات عمده بشریت به حساب خواهد آمد. افزایش جمعیت رشد روز افزون فعالیت های کشاورزی و صنعتی و گسترش بی رویه شهرها منجر به آلودگی منابع آب و ایجاد بحران های منطقه ای ناشی از توزیع ناهمگون منابع و مصارف در بسیاری از نقاط جهان شده است این بحران ها در کنار تغییرات جوی و نزدیک شدن به انتهای منابع غیر قابل احیا مانند نفت بیش از پیش مسئله مدیریت یکپارچه و جامع آب و استفاده بهینه از آن به عنوان یک منبع انرژی پایدار را مطرح کرده است.

مطالعه در زمینه کیفیت سیلاب در عرصه های پخش سیلاب کشور اصلاً تاکنون در کشور انجام نشده است بنابراین مطالب ارزنده و روش کار بطور کامل در دسترس نمی باشد، لذا با اندک مطالعات کیفیت سیلاب شهری مطالبی کم در این زمینه آمده است. کیفیت سیلاب در نقاط مختلف پخش سیلاب نشان داد که میزان پارامترهای فیزیکی و شیمیایی آب متفاوت می باشد، بطوری که میانگین میزان شوری، PH، سدیم، منیزیم آب در عمق ۲۰ سانتیمتر از کف بستر نسبت به عمق ۴۰ سانتیمتر بیشتر بود، ولی میانگین همین پارامترها در عمق ۲۰ سانتیمتر از عمق ۶۰ سانتیمتر کمتر بود.

همان طور که ملاحظه می شود در سال های مختلف چون سیلاب مواد مختلفی را با خود حمل می کند میزان فاکتورهای شیمیایی متفاوت بوده و از نظر آماری معنادار می باشند، در اعماق نیز از نظر آماری قابل توجه بوده بدین صورت که عموماً "میزان عناصر بعث سنگینی و حمل ذرات در نزدیکی کف بستر در عمق های نزدیک به کف بیشتر می باشد یعنی از نظر عمق نیز عناصر شیمیایی می تواند متفاوت باشد.

حتی این عناصر وضعیت سفره آب زیر زمینی در محدوده عرصه پخش از نظر کمی و کیفی تحت تاثیر قرار داده است. نتیجه این کار با دستیابی به اثرات مثبت و یا منفی کیفی پخش سیلاب بر منابع آب منطقه و روند این تغییرات می تواند جهت مدیریت و برنامه ریزی این گونه طرحها و مکان یابی مناسب آنه مورد استفاده و بعضاً در اجرا یا عدم اجرای آن اثرگذار باشد. بدین ترتیب نقش موثری در توسعه پایدار منطقه و شرایط اجرای این گونه طرحها خواهد داشت. انجام این تحقیق در این گستره وسیع از تغییرات، این امکان را بدست می دهد که ضمن جمع آوری اطلاعات مناسب بتوان در ارتباط با نحوه پایش، عوامل مختلف محدود کننده را نیز



شناسایی کرد. لذا بدون مطالعات هیدروژئولوژیکی و هیدرو شیمیایی یک منطقه نمی‌توان درمورد تغییرات کمی و کیفی منابع آب موجود در آن منطقه اظهار نظر نمود.

باتوجه به خشکسالی شدید در سالهای اخیر و عدم استحصال مطلوب آب در پخش سیلابها پیشنهاد می‌گردد امکان آن فراهم آید تا این طرح در سالهای تر سالی نیز به مدت چند سال ادامه یابد که باتوجه به آمار موجود امیدواریم نتایج قابل استفاده برای بهره برداران بخش کشاورزی حاصل گردد با این وجود اگر روند این خشکسالیها به همین منوال ادامه داشته باشد پیشنهادهای ذیل جهت استفاده بهینه از منابع آب زیرزمینی در این دشت حائز اهمیت می باشد.

منابع

- عرب خدری، م. ۱۳۷۴. بندسار با یک روش سنتی بهره وری از سیلاب در استان خراسان. پژوهش سازندگی شماره ۸۵: ۲۶-۸۰.
- کوثر س آ. ۱۳۷۴. مقدمه ای بر مهار سیلابها و بهره وری بهینه از آنها، انتشارات موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع ۵۳۰ صفحه.
- Bromand nasab, S., Charkhabi. A. and Pirani, A. 2003. Flood water spreading effects on soil infiltration in the Dehloran aquifer, Proceedings of the Third Conference on aquifer management. Urmia, Iran. Pp.90-97.
- Yari.N.1997.study and evaluation of traditional intake systems(khoshab) proceedings of the 8th international conference.
- Kovda .V.A.(1961).land use development in the arid regions of the Russian plain the caucasus and central Asia.A history of the land use in arid regions. Arid zone research vol.xvII,UNESCO.paris.
- Mickelson.R.H.M.B.cox and J,Musick(1964).runoff water spreading on leveled cropland.sil and water conservation:pp:57-60.
- Mirjalili.A.2012. A study of water spreading effects on quantitative and qualitative change of vegetation cover in Range land Herat Yazd.Final report of the research project, the publisher of Soil Conservation and Watershed Management Research Center.