

آبیاری کمربند سبز ابتدایی جاده بیرجند به قائن با استفاده از آب باران

یوسف مومن زاده^۱، حسین خزیمه نژاد^۲، احمد رضایی^۳

۱- دانشجوی کارشناسی مهندسی آب، دانشکده کشاورزی دانشگاه بیرجند

۲- استادیار گروه مهندسی آب دانشکده کشاورزی دانشگاه بیرجند

۳- کارشناس ارشد مهندسی عمران-آب، اداره کل راه و شهرسازی استان خراسان جنوبی

چکیده

از کل بارش‌هایی که در کشور شاهد آن هستیم، حدود ۳۶ درصد قابل استحصال است و بیش از ۶۴ درصد باقیمانده آن تبخیر می‌شود. میزان بارش سالانه در ایران ۴۳۲ میلیارد متر مکعب می‌باشد که ۲۸۰ میلیارد متر مکعب آن به جو باز می‌گردد در حالی که می‌توان با روش‌های مناسب استحصال آب از ظرفیت ۱۰۰ میلیارد متر مکعب دیگر نیز استفاده کرد. با وجود اینکه در نقاط خشک باران به ندرت میبارد ولی مقدار آب حاصل از آن قابل توجه است بطوری که ۱۰ mm باران برابر ۱۰۰ هزار لیتر آب در یک هکتار می‌باشد. محل مورد مطالعه در این تحقیق کمربند سبز واقع شده در ابتدای جاده بیرجند - قاین می‌باشد که به منظور زیبایی و روادی شهر و همچنین اعتدال نسبی رطوبت منطقه انجام گرفته است. به علت ویژگی‌های آب و هوایی و اقلیمی منطقه و به خاطر کمبود آب می‌باشد منابع جدید و به صرفه تری را برای آبیاری درختان به کار بگیریم پس هدف اصلی این تحقیق استحصال و جمع آوری آب باران از روی سطح جاده، هدایت به مخزن مشخص و در نهایت آبیاری کمربند می‌باشد. جاده مورد نظر که به عنوان سطح آبگیر در نظر گرفته شده است به طول ۹ کیلومتر بوده و با توجه به کمبود ماهیانه آب مورد نیاز و همچنین اتلاف آب در مسیر جریان نهایتاً قابلیت ذخیره آب به میزان ۱۰۵۰۰ متر مکعب در دو مخزن را دارد. این مقدار آب تامین کننده کمبود های نیاز آبی کمربند سبز خواهد بود که به منظور مصرف بهینه و افزایش راندمان آبیاری سیستم آبیاری قطره ای نیز برای پروژه طراحی شده است.

واژه‌های کلیدی: آبیاری قطره ای، استحصال آب، بارش، کمربند سبز، مناطق خشک

Irrigation of Elementary Green Zone of Birjand-Qaen Road with Rain Water

Yousef Momenzadeh^{1*}, Hossein Khozeymehnezhad², Ahmad Rezaei³

1- Student of Water Engineering, Faculty of Agriculture, University of Birjand

2- Assistant professor of Water Engineering Department, College of Agriculture, University of Birjand

3- MSc Water Engineering, Department of Roads and Urban Development in South Khorasan

Abstract

About 36% of the total rainfall that occur in our country is extracted and more than 64% of the remaining is evaporated. The annual rainfall amount in Iran id 432 billion cubic meter which 280 billion cubic meter of that return to the atmosphere, while it can also be used by implementing the suitable methods for extracting water of the other 100 billion cubic meter. In spite of the rare rainfall in the arid areas, this obtained water is considerable in such way that 10mm rain equals 100000 l/ha. The studied place in this research is green zone located in front of Birjand-Qaen road which is done in order to the attractiveness of the city entrance and the relative humidity equilibrium in the area. The new and economic resources should be employed for tree irrigation due to the climatic characteristics and water shortage. Thus, the main aim of the research is

* Corresponding Author's E-mail (yousef.momenzadeh@yahoo.com)



extracting and accumulating rain water from the road surface and directing it to the special tank and finally irrigating the zone. The road is 9 km long which is regarded as the catchment area. Due to the monthly shortage of water and water waste in the flow path it has the capacity of storing 10500 cubic meter water in two tanks. This amount of water will be the supplier of the water shortage in the green zone which is developed for optimal use and increasing the efficiency of the drip irrigation system in this project.

Keywords: Drip irrigation, water extraction, rainfall, green zone, arid areas.

الف - مقدمه

همانند تنفس، مصرف آب نیازی حیاتی است. سابقًا تصور می شد منابع آب نامحدودند، اما امروزه حتی کشورهای پیشرفته، محدودیت منابع آبی را درک نموده اند. آب از کیمیاترین منابع موجود در جهان است و یکی از اساسی‌ترین ملزمومات بشری محسوب می شود به خصوص اهمیت زیست محیطی آن را نیز نمی توان نادیده گرفت. متاسفانه فعالیت های بشری موجبات تنزل کمی و کیفی منابع آب را فراهم ساخته است. پیش‌بینی های آماری، وضعیت منابع آب جهان را بسیار مخاطره آمیز نشان می دهد. سازمان ملل اظهار می دارد کمبود منابع آب سبب کاهش زمین های کشاورزی گردیده است و تولید مواد غذایی را در دهه های اخیر به شدت مخاطره آمیز نموده است. کمبود منابع آب به عنوان تهدیدی جدی برای حیات بشر مطرح است. از آنجا که عمدۀ مصرف آب مربوط به بخش کشاورزی میباشد، لذا تحقیق در زمینه استفاده بهینه از منابع آب های سطحی جایگزین و نیز روش‌های صرفه جویی در مصرف آب بسیار ضروری است. از آنجا که باران، هرچند به مقدار کم، تقریباً در همه نقاط کشور وجود دارد، چنانچه بتواند با اعمال مدیریت صحیح مورد استفاده قرار گیرد، میتواند جهت جبران بخشی از کمبودهای موجود، مفید واقع شود. مبنای کار این است که برای جبران کمبود آب، رواناب ناشی از بارندگی بر روی بخشی از زمین های مجاور محل کشت را جمع آوری نموده و به محل کشت انتقال داده می شود. در نتیجه اگر بطور مثال زمینی با وسعت مشابه زمین کشت شده، به جمع آوری آب اختصاص یابد، مقدار سهم آب دریافت شده توسط گیاه - صرف نظر از تلفات انتقال - به دو برابر افزایش خواهد یافت.

کارشناسان عمر منابع آبی ایران را تنها ۶۰ سال برآورد می کنند. آن ها معتقدند که سالانه ۴۳۲ میلیارد متر مکعب در کشور بارش داریم که از این مقدار حدود ۷۸ درصد آن مربوط به بارشها در مناطق کوهستانی بوده و در واقع سهم کمی از بارش بر روی دشتها را شامل میشود همچنین لازم به ذکر است حدود ۷۲ درصد مجموع بارندگیها بلافاصله از طریق تبخیر مجدداً وارد جو میشود و در واقع از دستریس خارج می شود لذا تنها حجم قابل استحصال ۱۱۵ میلیارد متر مکعب می باشد که بیشتر در مناطق کوهستانی و بسیار اندک است. کارشناسان حوزه آب بر این عقیده اند که فقط برای یک چهارم آب های کشور برنامه ریزی می شود، در حالی که می توانیم با روش های مناسب استحصال آب، از ظرفیت موجود استفاده بهینه داشته باشیم. استحصال آب در نظر عامه به صورت زیر تعریف می شود: "جمع آوری رواناب ها از سطح بام ها، زمین ها و همچنین آب های گذران فصلی جهت استفاده بهینه".

همزمان با سکونت بشر در مناطق خشک و شروع فعالیت های زراعی، پایه و اساس فرآیند استحصال آب شکل گرفت. در روند گسترش استفاده از روشهای سنتی و متنوع استحصال آب، نقش کشورهای واقع در آسیای غربی و شمال آفریقا قابل ملاحظه است. قدمت تاسیسات و سازه های جمع آوری آب در جنوب کشور اردن به حدود ۹۰۰۰ سال قبل برمیگردد. شواهد دیگر حاکی از آن است که روش های ابتدایی و اولیه استحصال آب در بخش هایی از بین النهرين جنوبی به ۴۵۰۰ سال پیش از میلاد می رسد. پیشینه کاربرد کشاورزی سیلابی در صحرای نقب به قرن دهم قبل از میلاد بازمی گردد. در یمن با استفاده از سیستمی خاص که حداقل به ۱۰۰۰ سال پیش برمی گردد، آب حاصل از رواناب را به سمت ۲۰۰۰۰ هکتار اراضی زراعی هدایت می کردند و تولیدات کشاورزی حاصل از این زمینها می توانست پاسخگوی نیاز غذایی ۳۰۰۰۰ نفر باشد. در بلوچستان آب باران را به داخل هوتك ها هدایت می کنند و در روی پشته ها اطراف هوتك درخت کاری کرده و در داخل آن به کاشت گیاهان زراعی و جالیزی اقدام می کنند.

منع اصلی جهت استحصال آب ریزشهای مستقیم جوی به صورت باران، برف و مه، شبیم و دیگر موارد مشابه میباشد که موجب تولید یا ایجاد دو نوع مختلف از روانابهای سطحی شامل روانابهای ورقه ای و روانابهای متتمرکز و پرحجم با قدرت فرسانیدگی خاک میشود. جمع آوری آب باران به طور کلی در سه گروه از سامانه های سطوح آبگیر به شرح زیر قابل تفکیک میباشد:

الف - پشت بامها،

ب - سطوح آبگیر مصنوعی روی زمین (آبخیزهای کوچک مقیاس از نظر اندازه ها)،

ج - سطوح آبگیر بسیار کوچک با طول شیب کمتر از ۱۵۰ تا ۵۰ متر

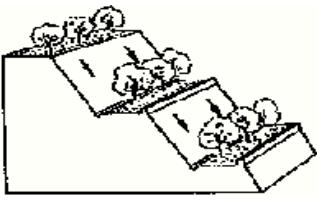
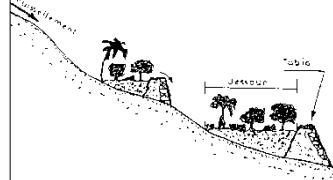
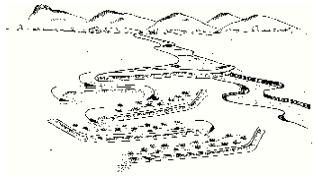
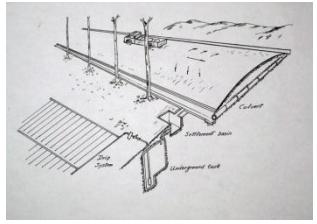
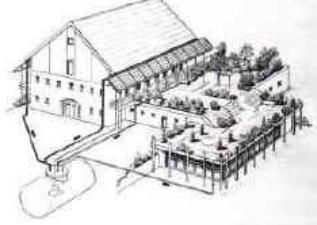
اجزای مهم سیستم استحصال آب شامل سطح آبگیر ، محل ذخیره سازی و منطقه هدف می باشد. قسمتی از زمین که باعث می شود تمام یا بخشی از بارندگی جمع آوری و به طرف منطقه هدف هدایت شود سطح آبگیر گویند. انواع روشهای ذخیره سازی شامل استفاده از پروفیل خاک، ذخیره سازی در انواع مخازن سطحی نظیر تانک آب، انواع استخرها و بندها و آبانبارهای سطحی و زیرزمینی سرپوشیده میباشند. در اغلب طرح های استحصال آب باران و سیل که تا کنون در کشور اجرا شده است، آبی که بصورت رواناب سطحی در می آید فقط می تواند در فضاهای خالی خاک ذخیره شود و این بدین معنی است که کاربرد این روش ها تنها به فصل های بارانی محدود می شود. برای اینکه بتوان در فصول غیر بارانی هم به آبیاری ادامه داد، تعدادی مخزن باید بکار گرفته شود که می تواند شامل مخازن چند مترمکعبی تا مخازن بزرگ با ظرفیت چند میلیون متر مکعبی باشد. منظور از منطقه هدف، مکانی است که آب استحصال شده در آن محل مورد استفاده قرار می گیرد. در بخش کشاورزی، هدف عمده تامین آب مورد نیاز گیاهان یا حیوانات است.

ب-مواد و روش ها

شهرستان بیرجند در ۵۹ درجه و ۱۳ دقیقه طول جغرافیایی و ۳۲ درجه و ۵۳ دقیقه عرض جغرافیایی و در ارتفاع ۱۴۹۱ متری از سطح دریا قرار گرفته است. آب و هوای بیرجند، نیمه بیابانی بوده و دارای زمستانهای سرد و تابستانهای خشک و گرم است. میزان بارش در این شهر با توجه به آب و هوای آن، کم بوده و بیشترین میزان آن، از آذر تا اردیبهشت رخ می‌دهد که در فصل زمستان اغلب به صورت بارش برف است. مجموع بارش سالیانه در شهر بیرجند به طور میانگین برابر با ۱۷۱ میلی متر در سال است. بیشترین میزان بارش در یک روز، در دوازدهم اردیبهشت ماه ۱۳۳۶ رخ داد و ۵۲ میلیمتر باران در این شهر بارید. همچنین میانگین سالیانه رطوبت نسبی در این شهر، ۳۶٪ است و به طور میانگین ۳۰ روز از سال، آسمان این شهر کاملاً ابری است.

محل مورد مطالعه در این تحقیق کمربند سبز واقع شده در ابتدای جاده بیرجند – قاین می باشد که به منظور زیبایی ورودی شهر و همچنین اعتدال نسبی رطوبت منطقه انجام گرفته است. این پروژه به طول ۹ کیلومتر بوده و در سه ردیف کشت شده است که دو ردیف درخت کاج و ردیف وسط ترکیبی از درختان متنوع می باشد. همانگونه که در شکل(۱) مشاهده می شود یکی از روش‌های استحصال آب باران جمع آوری رواناب جاده ها می باشد و آنچه که در این تحقیق انجام شده است برآورد میزان بارش در محل مطالعه و هدایت به مخزن مشخص و نهایتاً آبیاری کمربند سبز می باشد. در این تحقیق از سطح جاده به عنوان سطح آبگیر سیستم استفاده می شود زیرا نزدیک ترین سطح عایق به منظور جمع آوری آب باران می باشد. برای بهینه سازی مصرف آب و افزایش راندمان آبیاری کمربند سبز پیشنهاد می شود از سیستم آبیاری قطره ای استفاده گردد.

سطح جاده مورد استفاده مطابق شکل(۲) از حدود ۲۰ کیلومتری ابتدای کمربند سبز یعنی از بالاترین ارتفاع گردنده ثمن شاهی شروع شده و طبق اطلاعات اداره کل راه و شهرسازی خراسان جنوبی تا پایان دوره طرح دارای دو باند ۱۱ متری می باشد. اگر مخزن سیستم را مطابق شکل(۲) قبل از ورود به محدوده کمربند تعییه کنیم سطح مفید آبگیر به ابعاد $2 \times 11 \times 9000$ متر مربع خواهد بود (سطح آبگیر به طول ۹ کیلومتر).

اشکال	نمونه اجرایی	زیر شاخه ها	روش های استحصال آب
	تراس بندی	ذخیره آب باران در داخل پروفیل خاک (مستقیم)	استحصال آب باران
	استفاده از شبکه های طبیعی	استفاده غیر مستقیم (ذخیره سازی)	
	خواب	بهره برداری از سیلاب در داخل بستر	آبیاری سیلابی
	بندسار	انحراف سیلاب به اراضی مجاور	
	کشاورزی و منظرسازی در حاشیه جاده ها	جمع آوری رواناب از جاده ها	استحصال آب از سطوح عایق
	پشت بام سبز	جمع آوری باران از پشت بام	

شکل ۱- انواع روش های استحصال آب



شکل ۲- نمایی از محل پروژه و مکان قرارگیری مخازن

جدول ۱- پارامتر های محاسباتی استحصال آب

ماه	فروردين	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند
بارش (mm)	27.6	8.2	0.5	0.1	0.1	0.3	2.3	7.8	20.8	32.7	30.7	37.4
حجم آب (m^3)	5464	1623	100	20	20	59	455	1544	4118	6474	6078	7405
حجم مفید آب	2732	811	50	10	10	29	227	772	2059	3237	3039	3702
نیاز آبی	1018	1572	2086	2280	1836	1098	507	305	199	182	259	501
نیاز ناخالص آبی	1272	1965	2607	2850	2295	1372	633	381	248	227	324	627
کمبود	1460	-1154	-2557	-2840	-2285	-1343	-406	391	1811	3010	2715	3075

اولین گام تعیین میزان بارش در محدوده مورد مطالعه است. مقدار بارندگی متوسط ماهانه در دوره ۵۰ ساله در جدول (۱) مشاهده می شود. حجم آب کل وارد شده به جاده از بارندگی نیز با ضرب ارتفاع بارندگی در مساحت سطح جاده بدست می آید که مقدار آن نیز در جدول (۱) آورده شده است. بدیهی است که کل این مقدار آب به دلیل عواملی مانند تبخیر از سطح جاده ، خروج از مسیر آبراهه و... به مخزن نخواهد رسید و باید ضریبی برای تلفات آن در نظر بگیریم. با بررسی پروژه های مشابه و همچنین شرایط محدوده این ضریب $0.5/0$ در نظر گرفته می شود بدین معنی که حداقل ۵۰ درصد رواناب



حاصل از بارش روی سطح جاده به مخزن خواهد رسید. در این صورت از ضرب کل حجم آب در ضریب ۰.۵ مقدار مفید و

در دسترس آب به دست می آید که حاصل آن را در جدول (۱) مشاهده می شود.

نیاز آبی در ماه های مختلف متفاوت است بدیهی است که در ماه های کم باران و گرم نیاز آبی زیاد است. در این تحقیق نیاز آبی درختان مورد مطالعه، به وسیله نرم افزار Cropwat که یکی از نرم افزارهای دقیق در این زمینه می باشد محاسبه شده است. با توجه به نوع درخت ها (غلب کاج و اقاچیا)، مقدار ضریب K، به صورت میانگین ۱/۵ در نظر گرفته می شود. در این صورت میزان تبخیر و تعرق واقعی در هر ماه به صورت جدول (۲) خواهد بود. تبخیر-تعرق در واحد سطح همان حجم آب مورد نیاز برای هر درخت بر حسب لیتر می باشد.

جدول ۲ - میزان نیاز آبی درختان برای هر ماه

	Eto	Etc (mm/day)	* تعداد درخت ها Etp	Etp (mm/month)
دی	0.63	0.945	6048	181440
بهمن	0.9	1.35	8640	259200
اسفند	1.8	2.7	17280	501120
فروردین	3.42	5.13	32832	1017792
اردیبهشت	5.28	7.92	50688	1571328
خرداد	7.01	10.515	67296	2086176
تیر	7.66	11.49	73536	2279616
مرداد	6.17	9.255	59232	1836192
شهریور	3.69	5.535	35424	1098144
مهر	1.76	2.64	16896	506880
آبان	1.06	1.59	10176	305280
آذر	0.69	1.035	6624	198720

لازم به ذکر است که آب استحصالی از طریق دو آبراهه به مخازن می رسد در این صورت برای ذخیره حجم آب در دسترس نیاز به دو مخزن خواهیم داشت که مکان آن ابتدای کمربند سبز خواهد بود. با توجه به میزان آب استحصالی، حجم مخازن می بایست کمبود های ماه های اردیبهشت تا مهر را جبران نماید بنابراین حجم مخازن را با توجه به مجموع میزان کمبودها محاسبه می کنیم. در این صورت مجموع حجم مخازن باید حداقل ۱۰۵۰۰ متر مکعب باشد که سهم هر مخزن

۵۲۵ متر مکعب خواهد بود.



سومین بین المللی سالانه های سحون آکمیردان 3rd International Conference on Rainwater Catchment Systems

۲۹ و ۳۰ بهمن ماه ۱۳۹۳ بیرجند

برای طراحی این سیستم باید دقت داشت که اجزاء و قطعات انتخاب شده برای سیستم مناسب طرح باشد تا بتوانیم بهترین راندمان را داشته باشیم. برای این پروژه به دلیل طول زیاد مسیر، مناسب تر است که از قطره چکان های طولانی مسیر که پخش نقطه ای دارند و روی لوله سوار میشوند، استفاده گردد. آرایش قطره چکان های مورد استفاده در این طرح آرایش زیگزاکی است که محاسبات بر این اساس انجام می گیرد.

با در نظر گرفتن دوره آبیاری ۱۵ روزه حجم آب مورد نیاز در هر دوره برای هر گیاه برابر ۱۷۹ لیتر خواهد بود. همچنین اگر

زمان کارکرد گسیلنده ها را ۱۲ ساعت قرار دهیم دبی گسیلنده ها از رابطه زیر محاسبه می شود:

$$q = G/(N_p \times T) = 179/(3 \times 12) \approx 5 \quad (1)$$

T = زمان کارکرد گسیلنده ها (ساعت)

G = حجم آب مورد نیاز گیاه در هر نوبت آبیاری (لیتر)

N_p = تعداد گسیلنده اختصاص یافته به هر گیاه

q = بدنه گسیلنده انتخاب شده (لیتر بر ساعت)

دبی لوله اصلی مناسب با تعداد لترال ها و دبی لترال ها می باشد و از آنجا که هر لترال برای استفاده دو درخت خواهد بود دبی هر لترال ۳۰ لیتر بر ساعت می باشد که در این صورت دبی در ابتدای لوله اصلی برابر ۴۸ متر مکعب بر ساعت معادل ۱۳.۵ لیتر بر ثانیه خواهد بود. این دبی مقدار زیادی است به همین دلیل می توان در این پروژه از ۴ ایستگاه آبیاری استفاده کرد. اگر از ۴ ایستگاه استفاده کنیم لازم است حجم مخازن اولیه نصف و دو مخزن در میانه طولی کمربند ایجاد شود.

ج- نتیجه گیری

استحصال آب باران در مناطق خشک و نیمه خشک به منظور آبیاری در سطوح نه چندان وسیع به صورت معمول مقرن به صرفه است. از آنجا که شهرستان بیرجند جزو مناطق خشک محسوب می شود می توان اجرای طرح های استحصال آب از منابع مختلف مخصوصا باران را جزو اولویت های کاری قرار داد. در این پروژه با استفاده از ذخیره آب باران می توان پروژه کمر بند سبز جاده بیرجند قائن را به صورت کامل آبیاری کرد. برای جمع آوری آب باران از سطح جاده استفاده شده و دو مخزن ۵۵۰۰ لیتری در ابتدای طرح مورد نیاز است. این مخازن نه تنها کمبود در ماه های گرم و کم باران را جبران می کند بلکه مقداری آب سریز و اضافی نیز خواهد داشت (حدود ۳۵۰۰ متر مکعب در سال). در صورت صرفه اقتصادی میتوان حجم مخزن را افزایش و از سریز آب نیز در جهت توسعه کمربند استفاده کرد. مخازن تعیین شده باید به صورت استخراجی و حد الامکان دارای صافی شنی برای فیلتراسیون گل و لای معلق در آب باشد.

از آنجایی که نیاز آبی درختان ، تعیین کننده اصلی حجم مخازن است ، برای صرفه جویی در هزینه ساخت مخزن و همچنین شبکه آبیاری می توان از درختان کم نیاز مثل کاج (با تعداد بالاتر) و یا عر که مقاومت بیشتری نسبت به خشکی دارد استفاده کنیم. برای آبیاری در این پژوهه می توان از روش های نوین آبیاری مثل آبیاری قطره ای استفاده کرد که در این صورت شبیط طبیعی مخازن تا انتهای کمربند در تقویت فشار و کاهش هزینه بسیار موثر است.

د- فهرست منابع

- تبخیر - تعریق گیاهان، ترجمه کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران، شماره انتشار ۱۲۲.
- عرب، ع. و دهواری، ع، ۱۳۹۰. خوشاب روشی سنتی در مدیریت آب و خاک استان سیستان و بلوچستان همایش بین المللی دانش سنتی مدیریت منابع آب، یزد، صفحه ۸.
- سپاسخواه، ع. و پامکار حقیقی، ع، ۱۳۶۷. مطالعه سیستم جمع آوری هرزآب باران برای دیمکاری انگور، گزارش نهایی پژوهه تحقیقاتی، شماره ۱۸-۲۹۷-۶۰ AG.
- کوثر، آ. ۱۳۶۴. کاربرد قیر در درختکاری دیم و اثر هرزآب ایجاد شده در موفقیت و رشد اقاقیا، سرو نقره ای و زبان گنجشک" ، نشریه موسسه تحقیقات جنگلها و مرانع کشور، شماره ۱۳۶۴-۴۳
- چکشی، ب. و طباطبایی یزدی ، ج، ۱۳۹۱. استحصال آب باران شیوه ای جهت استفاده از دانش بومی به منظور تامین آب در مناطق خشک" ، اولين همایش ملی سامانه های سطوح آبگیر باران، مشهد.
- علیزاده، ا، اصول هیدرولوژی کاربردی، انتشارات آستان قدس رضوی، صفحه ۳۰.

Stanton, D., 2005. Roaded catchments to improve reliability of farm dams. Government of Western Australia, Department of Agriculture, Bulletin 4660.

Prinz, D., 1999. Technological potential for improvements of water harvesting, Technical report for World Commission on Dams, Cape Town, South Africa.

National Academy of Science, 1974. Washington D. C Mor water for arid lands.