

ویژگیهای رواناب در تراسهای پلکانی حفاظتی اراضی دانشکده کشاورزی

صدیقه روح پرور^{۱*}، فاطمه رزاقی^۲

۱- کارشناسی ارشد آبیاری و زهکشی - دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز

۲- دکترای آب - دانشیار دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز

sedigheh.roohparvar@gmail.com



چکیده

استحصال آب باران روشهایی هستند که با افزایش رواناب از سطح آبگیرسبب جمع آوری و هدایت آب باران به سمت منطقه ای معین میگردند. در مطالعه حاضر ضریب رواناب برای تراسهای پلکانی حفاظتی با شیب متوسط ۲۰ درصد تعیین شد. ضریب رواناب، به عنوان درصدی از عمق رواناب به عمق بارش تعیین شده ۳/۳ درصد محاسبه شد. همچنین ضریب رواناب محاسبه شده با رابطه خطی بین میانگین عمق بارش و عمق رواناب، ۳/۹ درصد به دست آمد. نتایج نشان داد که با اضافه کردن مدت بارندگی به عنوان متغیر برای روابط میانگین عمق رواناب و عمق بارش، دقت رواناب محاسبه شده افزایش خواهد یافت.

کلید واژه‌ها: برداشت باران، ضریب رواناب، تراسهای پلکانی حفاظتی، عمق رواناب، عمق بارش، مدت بارندگی



مقدمه

امروزه با توجه به افزایش روز افزون جمعیت و کمبود آب، موضوع استحصال آب باران در کلیه نقاط خشک دنیا مورد توجه واقع شده و تلاش بسیار و سرمایه گذاری های هنگفتی از طرف مجامع بین المللی و دولت های محلی برای توسعه آن به عنوان راه حل مقابله با خشکسالی در حال انجام است. از آنجا که بارندگی ولو به مقدار کم تقریباً در همه جا اتفاق می افتد، قبل از اینکه به سیلاب تبدیل شود و یا در مسیر جریان خود دچار آلودگی گردد، به کمک روش های استحصال آب می تواند جمع آوری و مورد استفاده قرار گیرد. برخلاف سیستم های متمرکز و بزرگ مانند سدها که نیاز به سرمایه گذاری و تکنولوژی پیشرفته دارد، سیستم های استحصال آب فناوری ساده دارند و در ابعاد کوچک قابل اجرا می باشند (طباطبایی یزدی و چکشی، ۱۳۸۶). استحصال آب، هم بطور طبیعی و هم با دخالت انسان در طبیعت و بصورت مصنوعی امکانپذیر است. معمولاً پس از وقوع بارش های تند و طوفان، جریان آب مازاد روی سطح زمین به طرف گودال ها و اراضی پست حرکت می کند و در آنجا جمع آوری و در نتیجه زمین ها آماده کشاورزی می شوند

که این روش طبیعی استحصال آب است. جمع آوری آب باران به روش مصنوعی عبارتست از کمک به افزایش رواناب از سطح آبگیر و سپس جمع آوری و یا هدایت آب به سمت منطقه ای معین به منظور استفاده از آن. امروزه با توجه به افزایش روز افزون جمعیت و کمبود آب، موضوع استحصال آب باران در کلیه نقاط خشک دنیا مورد توجه واقع شده و تلاش بسیار و سرمایه گذاری های هنگفتی از طرف مجامع بین المللی و دولت های محلی برای توسعه آن به عنوان راه حل مقابله با خشکسالی در حال انجام است.

آرایش حوضه ها و طراحی آن ها اهمیت فراوانی دارد. (توکلی، ۱۳۸۶) برتری در تمام موارد با آرایش مربعی اعلام کرد. سواتانترا در هندوستان به منظور استفاده بهینه از آب باران، از بانکتهای نیم دایره‌ای استفاده و به افزایش رشد گیاهان مورد کاشت اشاره کرده است. (Boers & Ben-Asher, 1985; Boers, 1994) با استفاده از همین تکنیک، توانست امکان استقرار گیاه و افزایش تولید زیست توده (بیوماس) آن در مناطق بیابانی را فراهم کند. همچنین اندازه و مساحت حوضه های جمع آوری آب باران نیز حائز اهمیت است. (Sepaskhah et al (1989) و Fooladmand & Sepaskhah (2003) جمع آوری آب باران از طریق سامانه های کوچک برای کشت انگور دیم با موفقیت گزارش کردند و ابعاد ۳ متر در ۳ متر (۹ متر مربع) را سطح رواناب مناسب برای انگور گزارش کردند (Fooladmand & Sepaskhah, 2004). مساحت مناسب حوضه های کوچک مربعی برابر ۱۵۰-۲۰ متر مربع و اندازه مناسب حوضه های نیم دایره ای برابر ۱۵۰-۲۰ متر مربع (شعاع ۵-۲ متر) گزارش شد (Oweis, 1994). (شاهینی و روغنی، ۱۳۹۲) نشان دادند که با افزایش سطح حوضه، پارامترهای رویشی نهال های زیتون به طور قابل توجهی افزایش داشته است، و از بین تیمارهای ۳*۳-۴*۴-۵*۵ متر مربع، بیشترین رشد قطری مربوط به تیمار با سطح سامانه بزرگتر یعنی تیمار سامانه ۵*۵ متر بود (شاهینی و روغنی، ۱۳۹۲). (سپاسخواه و فولادمند ۱۳۸۰) مساحت ریز حوضه برای انگور در باجگاه برای باران سالانه با احتمال وقوع ۹۰ درصد، برابر ۲۵ متر مربع (۵*۵) بدست آورد. طی آزمایشی که (واعظی و همکاران، ۱۳۹۶) نتایج نشان داد که با افزایش طول کرت از ۸ تا ۱۸ متر، حجم کل تولید رواناب در کرتها افزایش چشمگیری پیدا کرد. با این حال در کرتهای با طول بزرگتر (۹ تا ۱۸/۲۲) این افزایش روندی تدریجی و غیرمعنی دار بین کرتها نشان داد. این نتایج مؤید آن است که تا طول ۸ متر به دلیل پیوستن جریان های بالادست به پایین دست، فرصت نفوذ کاهش یافته و رواناب به شدت افزایش می یابد. با این وجود در کرتهای با طول بزرگتر، احتمالاً بخشی از جریان های بالادست در مسیر نفوذ یافته و از این رو افزایش تولید رواناب بین این کرتها چشمگیر نیست. بیشترین میزان رواناب در واحد سطح ۰/۰۵۲ سانتیمتر مکعب بر سانتیمتر مربع (در کرت با طول ۸ متر) بود و کمترین میزان آن ۰/۰۱۵ سانتیمتر مکعب بر سانتیمتر مربع (در کرت با طول ۲ متر) بود. از جمله پارامترهای مهم در سامانه های استحصال و جمع آوری آب باران، آستانه رواناب و ضریب رواناب می باشد. در تعیین این پارامترها رطوبت اولیه خاک، وضعیت سطح رواناب، اندازه و مساحت حوضه جمع آوری رواناب، آرایش حوضه، مقدار و شدت بارش، شیب زمین، پوشش خاک و بافت خاک نقش دارند. در تحقیقی، مقدار ضریب رواناب بین ۰/۱۳ تا ۰/۳۲ برای شیب ۰/۵ درصد، ۰/۳۶ تا ۰/۴۵ برای شیب ۵ درصد و ۰/۲۶ تا ۰/۴۴ برای شیب ۱۰ درصد گزارش شده است (sharma, 1986).

(Tabatabaee et al. (2010) در مطالعه ای در مشهد، آستانه ایجاد رواناب را ۴ میلیمتر گزارش کردند. همچنین در مطالعه های دیگر بر اساس تحلیل رگرسیون خطی از ۴۰ مورد داده های حوضه هایی با مساحت ۱۰۰-۱۲۰

متر مربع با خاک رس - لومی، مقدار ضریب رواناب بین ۰/۵۳ تا ۰/۵۸ و آستانه رواناب بین ۲/۱ تا ۲/۳ میلیمتر به دست آمده است (Boers,1994). طی تحقیقی در اردن، (Oweis,1994) گزارش کرد که ضریب رواناب برای خاک سخت طبیعی بر اساس میزان بارندگی و اندازه حوضه، بین ۶ تا ۷۷ درصد متغیر و متوسط ضریب رواناب برای حوضه های ۲۵، ۵۰، ۷۵ متر مربعی به ترتیب ۹/۵۵، ۶/۳۷ و ۷/۲۱ درصد است.

هدف از این پژوهش، ویژگیهای رواناب در تراسهای پلکانی حفاظتی اراضی دانشکده کشاورزی است.

* * *

مواد و روش ها

این تحقیق در دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز در فاصله ۱۵ کیلومتری شمال شیراز واقع در باجگاه با طول جغرافیایی ۵۲ درجه و ۴۶ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ۲۹ درجه و ۵۰ دقیقه شمالی و ارتفاع ۱۸۱۰ متری از سطح دریا و بارش سالانه حدود ۳۸۰ میلی متر انجام شد. گیاهان بومی منطقه مورد مطالعه آستراگالوس (گون سفید)، ابینوس استالاتا (جوسیخک) هستند.

سه قطعه مستطیل شکل با صفحات آلومینیومی با ارتفاع ۲۰ سانتیمتر (۱۰ سانتیمتر در خاک و ۱۰ سانتیمتر بالای خاک) جدا شدند. بافت خاک، رس سیلتی (شن: ۴۰٪، سیلت: ۴۷٪ و رس: ۱۳٪). سطح خاک با گیاهان بومی، پوشش داده شده است. جریان رواناب به مخزن با لوله های پی وی سی با قطر ۴۰ سانتی متر واقع در انتهای هر قطعه هدایت شد. شیب قطعه ها در محدوده ۲۱ تا ۲۶ درصد قرار دارد. طول قطعه ها بین ۷/۸ تا ۸/۴ متر و عرض هر قطعه ۱ متر بود. حجم رواناب پس از هر بارندگی باران به مدت ۱۳ سال، طی سال های ۲۰۱۷-۲۰۰۴ جمع آوری شد. عمق بارش از داده های ایستگاه هواشناسی باجگاه واقع در نزدیکی منطقه آزمایشی بدست آمده است. به منظور یافتن رابطه بین عمق بارش روزانه و عمق رواناب، معادله (۱) مورد استفاده قرار گرفت:

$$R_o = a \times (P - b) \quad (1)$$

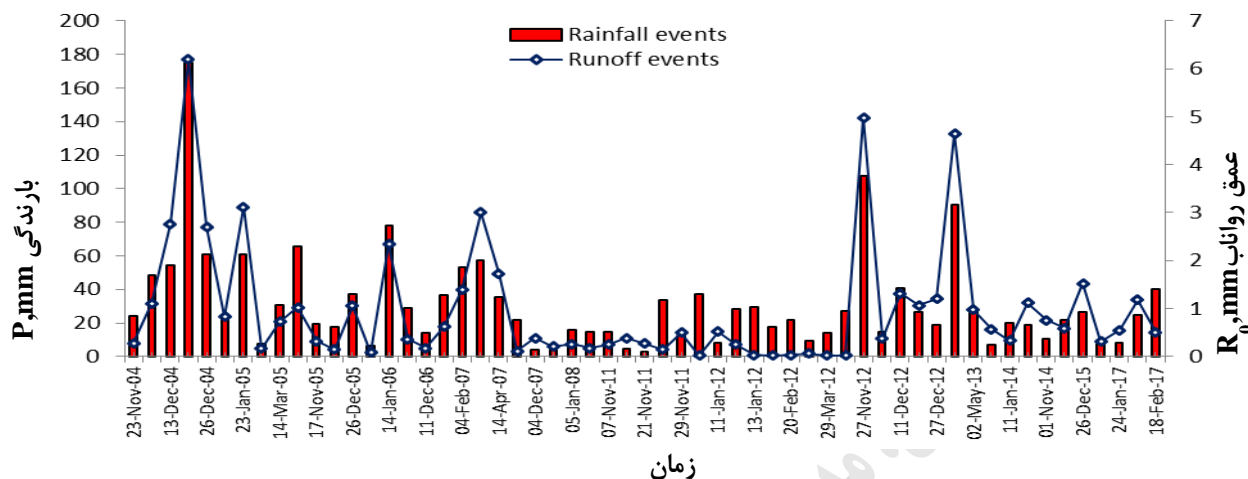
R_o عمق رواناب حسب میلی متر، P عمق بارندگی حسب میلی متر است، a ضریب رواناب و b بارندگی آستانه حسب میلی متر است. حدود ۶۰ واقعه ی بارندگی منجر به رواناب در سالهای ۲۰۱۷-۲۰۰۴ شد.

نتایج و بحث

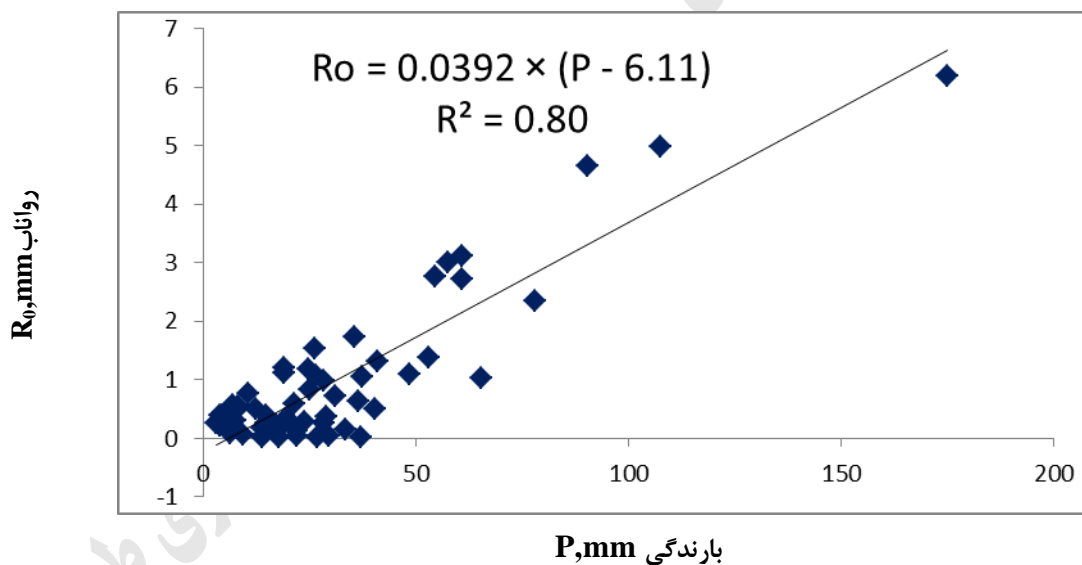
در شکل ۱ تغییرات بارش باران و عمق رواناب در طول دوره مطالعه نشان داده شده است. رابطه خطی بین عمق بارندگی و عمق رواناب در شکل ۲ نشان داده شده است و به شرح زیر آورده شده است:

$$R_o = 0.0392 * (P - 6.11) \quad R^2 = 0.80 \quad (2)$$

معادله ۲ نشان می دهد که ضریب رواناب 0.039 و مقدار آستانه بارندگی $6/11$ میلی متر است. میانگین ضریب رواناب که با تقسیم عمق رواناب به عمق بارندگی محاسبه می شود 0.033 است که نزدیک به ضریب رواناب در معادله ۲ است.



شکل ۱- تغییرات وقایع بارش و رواناب طی سال های ۲۰۱۷-۲۰۰۴.

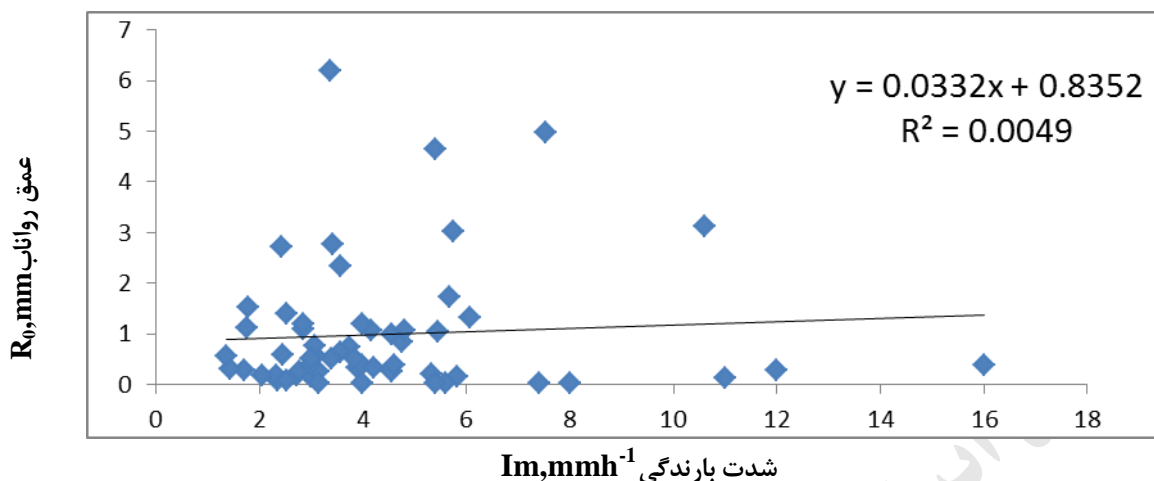


شکل ۲- رابطه خطی بین عمق رواناب و میزان بارندگی کل داده ها

برای تعیین تأثیر میانگین شدت بارش در عمق رواناب، رابطه خطی بین میانگین شدت بارندگی و عمق رواناب که در شکل ۳ نشان داده شده است، طبق معادله ۳ تعیین شد:

$$R_o = 0.033 \times I_m + 0.835 \quad R^2 = 0.0049 \quad (3)$$

I_m : میانگین شدت بارندگی در $mmhr^{-1}$ است. R^2 خیلی کمی دارد. شیب رابطه خطی 0.033 است



شکل ۳- رابطه خطی بین عمق رواناب و شدت بارندگی کل داده ها

در این مطالعه، عمق بارش، طول مدت، حداکثر میزان بارش باران برای محاسبات رواناب محاسبه شد. بر اساس رابطه بین عمق بارندگی، طول مدت و میانگین رواناب، معادله ۴ نشان داده شده است:

$$R_0 = 0.0415 P - 0.0081 D - 0.197 \quad R^2 = 0.80 \quad SE = 0.59 \quad (4)$$

R_0 عمق رواناب در میلی متر است، P عمق بارش در میلی متر است و D مدت بارندگی در ساعت است. ضریب ثابت معادله از نظر آماری در سطح احتمال ۵٪ معنی دار نیست و در این حالت مقدار ضریب ثابت برابر صفر منظور می گردد و رابطه خطی اصلاح شده به صورت زیر ارائه می شود:

$$R_0 = 0.0427 P + 0.020 D \quad R^2 = 0.87 \quad SE = 0.60 \quad (5)$$

Sepaskhah et al (1992) برای رابطه بین عمق بارش و عمق رواناب معادله زیر را ارائه کردند:

$$R_d = 0.08 \times (P_d - 4.6) \quad (6)$$

R_d عمق رواناب در میلی متر و P_d عمق بارندگی در میلی متر است. معادله Sepaskhah et al. (1992) برای تخمین مقدار رواناب مورد استفاده قرار گرفت و با عمق رواناب اندازه گیری شده در این مطالعه مقایسه شد که در شکل ۶ نشان داده شده است.

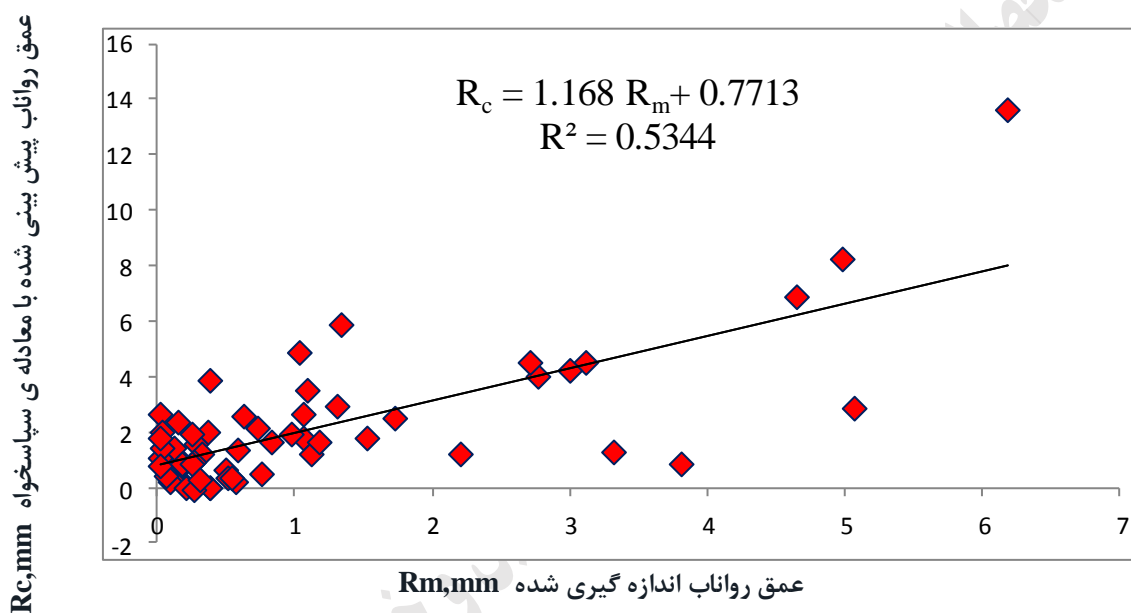
رابطه بین عمق بارندگی و عمق رواناب سالانه با توجه به داده های اندازه گیری شده در این مطالعه معادله به صورت زیر بدست آمد:

$$R_0 = 0.0338 \times (P - 10.7) \quad R^2 = 0.84 \quad (8)$$

R_0 عمق رواناب سالانه در میلیمتر است و P عمق بارش سالانه در میلیمتر است.
Sepaskhah et al (1992) همچنین ارتباط بین عمق بارندگی سالانه و عمق رواناب نیز ایجاد کردند و معادله آن به شرح زیر است:

$$Ra = 0.0875 \times (Pa - 106.5) \quad (7)$$

Ra عمق رواناب سالانه در میلیمتر است و Pa عمق بارش سالانه در میلیمتر است.



شکل ۶- رابطه بین عمق رواناب اندازه گیری شده و عمق رواناب پیش بینی شده با معادله (Sepaskhah et al. (1992)

* * *

نتیجه گیری

برداشت باران یک روش مؤثر به منظور افزایش کارایی رواناب و به حداکثر رساندن میزان بارندگی جمع آوری شده استفاده می شود. در مطالعه حاضر ضریب رواناب برای تراسهای پلکانی حفاظتی با شیب متوسط ۲۰ درصد تعیین شد. ضریب رواناب، به عنوان درصدی از عمق رواناب به عمق بارش تعیین شده (۰/۰۳۳) ۳/۳ درصد محاسبه شد. همچنین ضریب رواناب محاسبه شده با رابطه خطی بین میانگین عمق بارش و عمق رواناب، (۰/۰۳۹) ۳/۹ درصد به دست آمد. نتایج نشان داد که با اضافه کردن مدت بارندگی (D) به عنوان متغیر برای روابط میانگین رواناب و بارش باران، دقت رواناب محاسبه شده افزایش خواهد یافت.

* * *

منابع فارسی

- شاهینی، غ. و روغنی، م. ۱۳۹۱. کاربرد میکروکچمنت ها در ایجاد پوشش درختی در مناطق خشک و نیمه خشک . سومین همایش ملی مقابله با بیابان زایی و توسعه پایدار.
- طباطبایی یزدی، ج. چکشی، ب. ۱۳۸۶. ترجمه، استحصال آب- استفاده از دانش بومی برای تامین آب در مناطق خشک ، انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد .
- واعظی، ع.ر.، نوقان، م. و فرومدی، م. ۱۳۹۶. وابستگی خصوصیات رواناب به ابعاد کرت در کشتزار دیم تحت بارانهای منطقه نیمه خشک. مجله حفاظت منابع آب و خاک، ۷، ۱۶-۲۷.



References

- Boers, T. M., 1994. Rainwater harvesting in arid and semi-arid zones. Ph. D. Thesis. Wageningen Agricultural University. Wageningen. The Netherlands.
- Boers, T. M. and Ben-Asher, J., 1985. Harvesting water in the desert. Research Report. International Land Reclaimed Institute (ILRI). Wageningen. The Netherlands.
- Sepaskhah, A.R., A.A. Kamgar Haghighi and S.S.A. Moosavi., 1992. Evaluation of hydrological parameters for design of microcatchment water harvesting in a semi arid environment. Iranina Journal of Science and Technology, 16 (2),pp 105 – 116.
- Sharma, K. D. 1986., Run off behavior of water harvesting micro catchments. Agric. Water Manag. 11,pp 137-144.
- Oweis, T. Y. 1994. Water Harvesting Concepts and Techniques for Agriculture. International Center for Agricultural Research in the Dry Areas (ICARDA). (Boers,1994)
- Swatantra, S. D., 1994. Soil and water conservation in situ an innovative technique. Indian Forester. 120 (1),pp 30-34.
- Sepaskhah, A. R. and Fooladmand, H. R., 2004. A computer model for design of microcatchment water harvesting systems for rainfed Vineyard. Agric. Water Manag. 64 (3),pp 213-232.