استحصال آب باران به روش میکروکچمنت‌های لوزی شکل

غلامرضا شاهینی[۱*] مجید آسیایی[۲]

[۱] عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی گلستان

[۲] کارشناس مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی گلستان

تاریخ دریافت: ۹۲/۸

تاریخ پذیرش: ۹۲/۱۰

چکیده:

در مناطق خشک و نیمه خشک به دلیل کمبود بارش استقرار پوشش گیاهی به طور معمول دشوار یا غیر محتمل است ولی با استفاده از سازه‌های کوچک ساخته شده بر روی سطح زمین که با ابزارهایی ساده مانند بیل و کلنگ ایجاد می‌شود می‌توان به ایجاد پوشش گیاهی مبادرت نمود که خود کلید اساسی توسعه این مناطق به شمار می‌رود. در این راستا میکروکچمنت‌های لوزی شکلی که در شرق استان گلستان منطقه مراوه تپه به کار گرفته شد نشان داد که در شرایط اقلیمی نیمه خشک در این محل می‌توان به صورت دیم، باغ زیتون ایجاد نمود. با ایجاد سیستم عایق نایلونی در سطح جمع کننده این سامانه‌ها، موجب این شد که حجم رواناب در محل کاشت نهال‌های زیتون ۳ برابر میزان بارش سالانه منطقه (حدود ۳۴۰ میلی‌متر) شود به طوری که رواناب جمع‌آوری شده ۱۰۲۴ لیتر در طول سال در مخزن جمع‌آوری رواناب ثبت شد که این مساله با توجه به نیاز آبی زیتون برای منطقه فوق، منجر به استقرار موفق آن در شرایط دیم گردید.

واژه‌های کلیدی: استان گلستان، مناطق خشک و نیمه خشک، میکروکچمنت‌های لوزی

مقدمه:

تمدن‌های باستانی به ندرت مهارت حمل آب در مسافت‌های طولانی را داشتند، اما آنها سیستم‌های موثری برای استفاده از آب را توسعه دادند. تمدن‌های خاور میانه برای مثال، از سیلاب‌های ناگهانی برای آبیاری دشت‌های سیلابی استفاده نمودند، و در بعضی موارد، سازه‌هایی مانند چکدم و سیل برگردان برای کنترل جریان آب سیل ساخته بودند. اولین مزرعه روانابی را ایجاد نمودند (Oweis & Taimeh, 1996). تکنیک‌های مشابهی در آمریکا، شمال آفریقا، مکزیک و جنوب عربستان استفاده شده بود. ولی مشخص نیست که چرا این سیستم‌های توسعه یافته در شرق میانه متروک شد، که به نظر می‌رسد بیشتر به دلایل سیاسی بوده باشد و نه به علت‌های زیست محیطی (Oweis & Taimeh, 1996). امحاء پوشش گیاهی یکی از فاکتورهای مهم در فرسایش خاک در بسیاری از نقاط جهان به شمار می‌رود (Morgan, 1995). برای استقرار و نگهداری گیاهان، تکنیک‌هایی که متضمن توسعه و استفاده از منابع آب محلی باشد باید توسعه پیدا کند. در صورتی که منابع آب سطحی و یا زیر زمینی موجود باشد با آبیاری می‌توان بر کمبود آب غلبه نمود و همچنین به کمک آبیاری و سیستم زهکشی مناسب می‌توان به تعادل نمک خاک کمک کرد (Martinez et al). از آنجا که آبیاری کامل و اجرای سیستم زهکشی همیشه عملی بنوده و ممکن است جایگاه نداشته باشد، می‌توان در عوض آن از شیوه‌های سنتی نظیر استحصال آب باران استفاده نمود. شرایطی هم وجود داشته است که یک سیستم آبیاری معمول اثرات نامطلوبی از نقطه نظر زیست محیطی داشته است. وقتی که حفظ و استقرار گیاهان بومی مد نظر باشد. استحصال آب، یک شیوه برجسته بارندگی در دسترس است، و در بسیاری از مناطق خشک و نیمه خشک به دو دلیل اقتصادی و زیست محیطی عملی است (Faso).

* غلامرضا شاهینی gholamrezashahini@yahoo.com

نتایج مثبت دریافت شده از وادی ماشاش برای سرمایه‌گذاری در استحصال آب برای خیلی از محصولات کشاورزی مورد تحقیق قرار گرفت (شانان، ۱۹۷۹). میکروکچمنت‌ها همچنین برای استقرار پوشش گیاهی در کناره جاده‌ها و باقی نواحی مورد استفاده قرار می‌گیرند. این مطالعات تشکیل یک پایه محکم را برای توسعه میکروکچمنت‌های مدرن شکل داد.

سیستم‌های میکروکچمنت مدرن آب حاصل از رواناب را به صورت جریان ورقه‌ای جمع‌آوری می‌کنند به طوری که عمق آب در آنها کمتر از یک هشتم اینچ (۱ تا ۲ میلی‌متر)، و سرعت جریان کمتر از ۷ سانتی‌متر بر ثانیه بوده است (شانان، ۱۹۷۹). ناحیه جمع‌آوری آب حوضه می‌تواند بدون تغییر بماند و یا اینکه تغییر داده شود به این صورت که پوشش گیاهی آن تمیز شود و یا حتی خاک محل متراکم گردد. با این روش‌ها رواناب‌ها در زیر سطح خاک جمع‌آوری شده و برای گیاهان مورد استفاده قرار می‌گیرد و نیز در برابر تبخیر زیاد به نسبت آبی که در واحد سطح ناحیه خارج میکروکچمنت‌ها در سطح مزرعه ایجاد می‌شود محافظت می‌شود. اندازه میکروکچمنت‌ها می‌تواند براساس حجم مورد نیاز جهت کشت مورد نظر تعیین شود. میکروکچمنت‌ها هدایت آب را افزایش می‌دهند و از شوری خاک می‌کاهند (شانان، ۱۹۷۹). بر اساس یافته‌های علمی بیان شده مطالعه‌ای در شرق استان گلستان منطقه مراوه تپه بر روی میکروکچمنت‌های لوزی شکل به منظور تعیین میزان اثر آنها در جمع‌آوری رواناب‌های حاصل از بارش‌های محلی مد نظر قرار گرفت.

مواد و روش‌ها:

در این بررسی تکنیک میکروکچمنت‌های لوزی شکل بر روی یک دامنه شیبدار با شیب حداکثر ۱۵٪ با لوازم ساده‌ای چون بیل، پیکه‌های چوبی، متر نواری، تراز، غلتک و ریسمان کار و مقداری گچ جهت علامت گذاری بر روی زمین استفاده شد.

منطقه مورد بررسی:

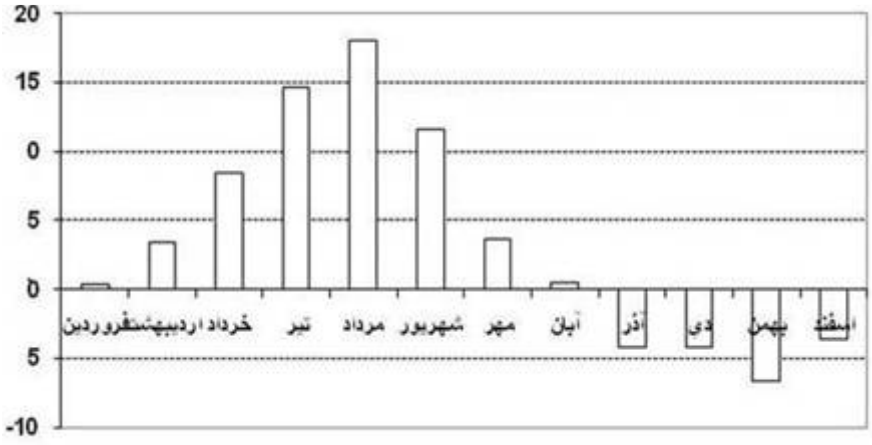
منطقه مورد بررسی در شرق استان گلستان، ده کیلومتری شهرستان مراوه تپه، در مجاورت روستای چناران، بر روی دامنه‌ای شرقی با شیب ۱۵ درصد انتخاب گردید. در حدود یک هکتار از دامنه مورد نظر به منظور جلوگیری از ورود احشام به داخل محوطه طرح، با تور سیمی و پایه‌های نبشی حصارکشی شد. مشخصات کلی منطقه در جدول (۱) آمده است.

جدول (۱): مشخصات کلی محل اجرای طرح

ارتفاع ازسطح دریا(متر)	۴۲۰	نوع خاک	لسی
طول جغرافیایی	۵۵-۵۶-۲۵	بافت خاک	سیلتی لوم تا سیلتی کلی لوم
عرض جغرافیایی	۳۷-۴۹-۲۰	پوشش گیاهی	Artemisia
متوسط بارندگی سالیانه (mm)	۳۴۰		Poa
حداکثر درجه حرارت (سانتی گراد)	۴۲/۵		Medicago
حداقل درجه حرارت (سانتی گراد)	-۴		Salsola
شرایط اقلیمی		نیمه خشک	

شرایط اقلیم و خاک منطقه مورد بررسی:

با استفاده از داده‌های هواشناسی ایستگاه سینوپتیک مجاور منطقه مورد مطالعه میزان بارندگی سالیانه محل ۳۴۰ میلی‌متر و بارش‌ها به صورتی است که عمدتا در پاییز و زمستان می‌بارد گرمترین ماه سال مرداد و سردترین ماه بهمن است (شکل ۱). میانگین روزهای یخبندان حدود ۱۵روز در طول سال می‌باشد. میانگین ساعات آفتابی محل ۲۷۶۰ ساعت در سال است. میزان تبخیر و تعرق منطقه ۲۲۳۷ میلی‌متر در سال است که این میزان بیش از شش برابر بارندگی سالیانه می‌باشد.



شکل (۱): حداقل مطلق درجه حرارت ماهانه (سانتی‌گراد)

برای تعیین خصوصیات خاک منطقه مبادرت به برداشت نمونه خاک از لایه‌های ۳۰ سانتی‌متری تا عمق ۱۲۰ سانتی‌متری مبادرت شد و بر اساس آنالیز تعدادی از پارامترهای خاک به شرح ذیل می‌باشد.

با توجه به میزان سیلت خاک‌ها به طور متوسط ۵۷٪ و میزان رس ۲۸٪ و میزان شن ۱۵٪ و بر اساس مثلث بافت خاک این خاک‌ها دارای بافت سیلتی لوم هستند. از آنجایی که عمق این خاک‌ها زیاد است توانایی ذخیره رطوبتی خوبی دارند. میزان هدایت الکتریکی لایه‌های سطحی در حدود ۰/۷۳ و در لایه عمقی به ۱۰/۶ می‌رسد. از نظر اسیدیته خاک به طور متوسط حدود ۸/۲ بود.

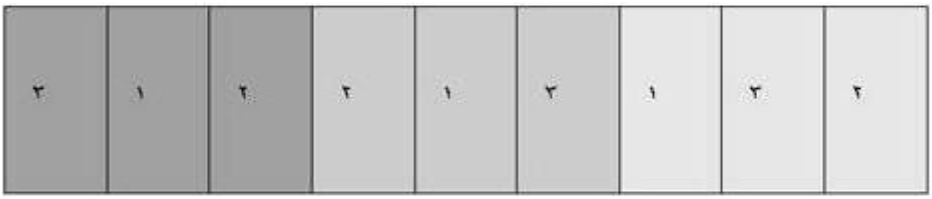
روش بررسی:

به منظور تعیین نقش پوشش سطح عایق سامانه در جمع‌آوری رواناب و تعیین حجم رواناب سه تیمار پوشش سطحی در سامانه‌های لوزی شکل در نظر گرفته شد این تیمارهای پوشش سطحی در سامانه‌ها لوزی به ابعاد ۳×۳ متر مربعی شامل تیمار پوشش نایلونی، کوبیدن خاک و شاهد در سه تکرار با ایجاد سامانه مربوطه و نصب مخزن جمع‌آوری رواناب در پایین آن اقدام گردید.

اندازه گیری حجم رواناب مخازن بعد از هر بارش قابل توجه انجام شد.

سه تیمار پوشش نایلونی، کوبیدن سطح خاک و شاهد در سه تکرار درقالب طرح کاملا تصادفی، مطابق نقشه طرح (شکل۲) بر روی سامانه‌ها اعمال شده، به طوری که راس خروجی سامانه‌های فوق توسط لوله ای به یک مخزن جمع‌آوری رواناب متصل گردید (شکل ۳). این مخازن از ورق آهن گالوانیزه به صورت مکعب مستطیل با ابعاد۶۰×۸۰×۶۰ سانتی‌متر ساخته شد و به منظور جلوگیری از ورود مستقیم آب به داخل آنها همگی توسط درپوش بسته شدند. در زیر این مخازن جهت تخلیه رواناب شیری تعبیه گردید که پس از اندازه گیری عمق رواناب توسط شیر مزبور آب آن تخلیه می‌گردید.

همچنین برای نشان دادن تاثیر عملی این روش تعدادی نهال زیتون یک ساله در چاله کاشت سامانه‌های لوزی شکل غرس گردید و زنده مانی نهال‌ها به عنوان ملاک ارزیابی عملی در مورد این سامانه‌ها مد نظر قرار گرفت.



۱- پوشش نایلون در سطح سامانه ۲- کوبیدن سطح خاک ۳- تیمار شاهد

شکل (۲): نقشه شماتیک طرح

شکل (۳): نمایش اجرای طرح بر روی زمین

اندازه‌گیری رواناب مخازن

برای تعیین نقش تیمارهایی که بر سطح جمع کننده سامانه‌ها اعمال شد، رواناب هر یک از سامانه‌های تیمار مربوطه بعد از هر بارشی که قادر به تولید رواناب بود را به وسیله خط کش پلاستیکی به طور کاملا عمودی، عمق رواناب مخازن اندازه‌گیری و ثبت گردید (شکل ۴). بعد از اندازه‌گیری محتوای آب مخازن، توسط شیر تخلیه کاملا خالی و مخازن جهت بارش بعدی تمیز شد.

شکل (۴): نمایش اندازه‌گیری مخازن جمع‌آوری رواناب

کشت آزمایشی زیتون در سامانه‌های لوزی شکل:

برای اینکه نتیجه عملی سیستم جمع‌آوری آب در این سامانه‌ها بهتر معلوم شود با کاشت نهال‌های یک ساله زیتون در سامانه‌های فوق و بررسی زنده مانی آنها بعد از گذشت ۵ سال در مقایسه با نهال‌های کشت شده به فرم معمول کاشت این نهال‌ها توانستند با زنده مانی ۱۰۰٪ در این سیستم مستقر شوند (شکل ۵) و با این وضعیت نشان داده شد که منطقه پتانسیل خوبی برای اجرای این گونه سیستم‌ها دارد.

شکل (۵): نمایش استقرار نهال‌های زیتون در سامانه‌های لوزی شکل

تجزیه تحلیل و نتایج:

داده های حاصل از بارش‌های منجر به تولید رواناب، در طول دوره اجرا از مخازن نگهداری رواناب جمع‌آوری و مورد آنالیز آماری قرار گرفت. در دوره مورد بررسی از مجموع ۱۸ بارش منتهی به رواناب ملاحظه شد که بیشترین مقدار رواناب در ماههای بهمن و اسفند بوده است و فقط ۸ مورد آن در دو تیمار غیر پوشش نایلونی منجر به رواناب شده است.

جدول (۲): آنالیز واریانس رواناب مخازن

سطح احتمال	F	میانگین مربعات	مجموع مربعات	درجه آزادی	منابع تغییر
	۰/۵۱۶۸	۲۱/۲۷۴	۴۲/۵۴۷	۲	تکرار
در سطح ۱٪ معنی دار	۴۴۹۶/۲۷۶۳	۱۸۵۰۸۸/۱۹۴	۳۷۰۱۷۶/۳۸۸	۲	تیمار
		۴۱/۱۶۵	۱۶۴/۶۵۹	۴	خطا

همانطور که از جدول (۲) پیداست بین تیمارهای به کار گرفته شده در سطح بالایی اختلاف معنی دار شده است و حاکی از تاثیر تیمارهای به کار رفته در جمع‌آوری رواناب می‌باشد . برای تعیین نقش تیمارهای به کار گرفته شده با استفاده از آزمون مقایسه میانگین‌های دانکن عمل شد. جدول (۳) آزمون مقایسه میانگین های رواناب مخازن را نشان می‌دهد.

جدول (۳): مقایسه میانگین دانکن تیمارهای سطح جمع کننده رواناب

ردیف شده		شاخص حروف	مقدار میانگین به لیتر	سطوح تیمار	شماره میانگین
A	۱	A	۵۴۷/۰	پوشش نایلون	۱
B	۲	B	۱۳۰/۵	کوبیدن سطح خاک	۲
C	۳	C	۱۰۴/۳	شاهد	۳

جدول (۳) نشان می‌دهد که میانگین رواناب ذخیره شده در سامانه‌هایی که سطح جمع کننده آنها توسط نایلون پوشیده شده است بیشترین میزان رواناب را داشته است و با حرف A نمایش داده شده است. تیمار کوبیدن سطح خاک با حرف B در مرحله بعدی قرار گرفته است همچنین تیمار شاهد با حرف C نشان داده شده که در مرحله آخر از نظر

جمع‌آوری حجم رواناب بوده است. در این مرحله هر سه تیمار با حروف متفاوت نمایش داده شده که حاکی از اختلاف آماری بین تیمارها می‌باشد.

براساس نتایج حاصل از رواناب ذخیره شده در تیمار استفاده از پوشش نایلونی مقادیر حجم رواناب در مخزن سه برابر مقدار بارندگی سالیانه بوده است. بنابراین با این مقدار حجم بارش می‌توان در سامانه فوق مبادرت به کشت گیاه درختی مثمر چون زیتون نمود.

پیشنهادات:

- عایق بندی سطح سامانه‌ها با موادی مانند نایلون منجر به جمع‌آوری بهتر بارش می‌شود و حتی در بارش‌هایی با شدت کم که در حالت غیر پوشش، روانابی تولید نشده است می‌توان تولید رواناب داشت.
- استفاده از مواد چون سنگریزه بر روی سطح نایلون به ماندگاری بیشتر نایلون کمک می‌نماید.
- استفاده از سطح عایق نایلونی با ضریب رواناب بالا امکان استفاده از بارش‌های با شدت کم را امکان پذیر می‌کند.
- کوبیدن خاک در روش فشردن خاک بهتر است در حالتی که خاک مرطوب است (در حد ظرفیت مزرعه) انجام شود.

فهرست منابع:

1- Henry S. Boyle P. and Lambin E. *(2003). Faso, West Africa: the role of socio-demographic and environmental factors.* Applied Geography. *23, 115–136.*

2- Martinez-Mena M., Albaladejo J. and Castillo V.M. *(1998). Factors influencing surface runoff generation in Mediterranean semi-arid environment: Chicamo watershed,SE Spain*. Journal of Hydrological Processes *12, 741–754.*

3- Morgan R.P.C. *(1995). Soil Erosion and Conservation, second edition*. Longman Scientific and Technical, Longman Group Ltd., New York.

4- Oweis T. and Taimeh A. *(1996). Evaluation of small basin water harvesting system in the arid region of Jordan*. Journal of Water Resources Management *10 (21–34).*

Extraction of rain water in microcatchments to negarim form method

Gholamreza shahini, majed asiaie
Email: gholamrezashahini@yahoo.com

Received: 2013/11
Accepted: 2014/01

Abstract:

Because of existing rain deficiency in the arid and semi-arid areas, establishment the vegetation is being very difficult. Rain water harvesting systems (RWHS) can be used to help restoration of vegetation cover.

Hand tools such as spade and peck can be used for making small RWHS. In order to investigate the effect of the proposed system, a diamond shape microcatchment has been constructed in Maravehtapeh region located in the east of Golestan province. The purpose of the implementation of this method was to examine the establishment of olive seedlings in a dry area as well as to determine the effect of different types of catchment cover.

proposed catchment covers include: simple soil compaction , plastic cover supported with sand and natural (untouched) ground surface. The highest amount of runoff water was collected from plastic cover with runoff volumes of 1024 liter during one year measurement. This was three times higher than the ave. annual rainfall has happened in the region of investigation. Observations revealed the establishment of high yield olive seedlings at rainfed conditions.

Keywords: Golestan province, Arid and semi-arid, Microcatchment