



## نقش سامانه های سطوح آبخیز در حفظ رطوبت خاک جهت کاشت گیاهان

(مطالعه موردی: مراتع علی آباد پیشکوه استان یزد)



علی بمان مرجیلی\*<sup>۱</sup>، محمدعلی کدخداپور<sup>۲</sup>، جلال برخوردار<sup>۳</sup>، رضا باقری فهرجی<sup>۴</sup>

- ۱- محقق پژوهشی، بخش تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان یزد، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، یزد، ایران.
- ۲- محقق پژوهشی، بخش تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان یزد، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، یزد، ایران.
- ۳- مربی پژوهشی، بخش تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان یزد، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، یزد، ایران.
- ۴- معاون فنی آبخیزداری اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان یزد، ایران

### چکیده

این تحقیق با هدف حفظ رطوبت خاک با استفاده از ابزار فیلتر سنگریزه ای و ایجاد سامانه سطوح آبخیز باران در منطقه علی آباد پیشکوه استان یزد به مرحله اجرا درآمد. تیمارهای مورد مطالعه ایجاد سطوح عایق با پلاستیک، تیمار نیمه عایق با غلطک زنی سطح خاک و تیمار طبیعی بصورت دست نخورده بود. با ایجاد چاله در پایین دست سامانه و استقرار فیلتر سنگریزه ای در کنار چاله و کاشت سه گونه بادام خوراکی، سنجد و توت و اندازه گیری رطوبت خاک در اعماق ۳۰ و ۵۰ سانتیمتر با دستگاه TDR نتایج نشان داد که تیمار عایق آب بیشتری نسبت به دو تیمار دیگر جمع آوری کرده و میزان رطوبت در عمق ۳۰ نسبت به عمق ۵۰ سانتیمتر بیشتر بود. بنابراین توصیه می شود که جهت کاشت درختان مناسب منطقه مورد مطالعه با اندازه گیری نیاز آبی گیاهان سطوح عایق به علت جمع آوری آب بیشتر و بالطبع حفظ رطوبت بیشتر در خاک نسبت به سطوح نیمه عایق و طبیعی کاربرد بیشتری در استقرار گیاهان بصورت نیمه دیم خواهد داشت.

کلید واژه ها: فیلتر، عایق، نیمه دیم، رطوبت، طبیعی، گیاهان،

### The role of water harvesting systems in maintaining soil moisture for plant growth (Case Study: Ali Abad Pishkough Range land Yazd Province) Abstract

This study was carried out with the aim of preserving soil moisture using a pebble filter tool and creating a system of rain catchment levels in the Ali Abad Pishkough area of Yazd province. The treatments studied were isolating surfaces with plastic,



## 8th National Conference on Rainwater Catchment Systems

26&27 November 2019  
Ferdowsi University of Mashhad



هشتمین همایش ملی  
سامانه‌های سطوح آبگیر باران

۵ و ۶ آذرماه ۱۳۹۸  
دانشگاه فردوسی مشهد



semi-isolating with surface rolling, and natural treatment intact. By establishing pits downstream of the system and deploying pebble filters next to the pits and planting three varieties of *Amygdalus vera*, *Eleagnus angustifolia* and *Morus* and measuring soil moisture at 30 and 50 cm depth with TDR, the results showed that the water treatment was more than two. The other treatments were collected and the moisture content at depth of 30 was greater than that of 50 cm. Therefore, it is recommended that for planting suitable trees in the study area, by measuring the water requirement of plants, isolating surfaces will be more suitable for semi-dry plant establishment due to more water collection and thus maintaining more soil moisture than semi-isolated and natural surfaces.

Keywords Filter, Isolation, semi-dry farming, Moisture, Natural, Plants



### مقدمه

کمبود بارش و پراکنش نامناسب در کشورمان ضرورت استفاده بهینه از منابع آبی را دو چندان نموده است. به طوری که بدون استفاده از تکنیک و برنامه صحیح در مناطق خشک کشور استقرار بسیاری از نباتات مثمر مشکل یا اصولاً امکان پذیر نیست. مقدار بارش در فصول رویش گیاه به حداقل می رسد. بالطبع این مساله یک عامل محدود کننده در استقرار پوشش نباتی درختی و درختچه ای خواهد بود و مسلماً آرایه روش‌ها و تکنیک‌هایی که بتواند با میزان اندک بارش شرایط رطوبتی مناسب را برای استقرار گونه های گیاهی باغی فراهم نماید، می تواند گامی موثر در احیاء عرصه های خشک و نیمه خشک حوزه‌های آبخیز کشور باشد.

در حال حاضر ۹۵ درصد کل آب استحصال شده در کشور که بیش از ۸۰ میلیارد متر مکعب است به مصرف کشاورزی می رسد. در این صورت استراتژی بخش کشاورزی باید تولید بیشتر با آب کمتر باشد. استان یزد در کمربند خشک و نیمه خشک نیمکره شمالی قرار دارد و مساحت آن ۸۰۰۰۰ کیلومتر مربع و در محدوده استان‌های جنوبی و مرکزی کشور قرار گرفته است که میانگین بارش سالیانه حدود ۶۰ میلیمتر می باشد. در قسمت‌های وسیعی از آن مشکل کم آبی وجود دارد. استفاده بهینه از منابع آب موجود در منطقه و کاربرد تکنیک‌هایی که بتوان از میزان اندک نزولات آسمانی جهت تولید فرآورده های کشاورزی استفاده نمود، از راهکارهای مناسب خواهد بود.

استان یزد در فلات مرکزی ایران به سبب موقعیت جغرافیائی، دارای آب و هوای اقلیمی گرم و خشک بیابانی است، اما شرایط محلی دگرگونی های محدودی را در آن بوجود آورده است. ارتفاعات شیرکوه بخشی از منطقه را تحت تاثیر عوامل مثبت قرار داده به گونه ای که در دره ها و کوهپایه ها هوا نسبتاً ملایم و دارای آب و هوای بیلاقی است. در این استان نوسان دما در تابستان و زمستان زیاد است. درجه حرارت هوا در طول سال بین حداقل بیست درجه سانتیگراد زیر صفر تا چهل و شش درجه بالای صفر در نوسان است. سردترین ماه دی و بهمن و گرمترین آن تیر است.

از اهداف این تحقیق معرفی مناسبترین روش مدیریت بهره‌برداری از سطوح عایق و نیمه عایق، در بهینه سازی کمی و کیفی تولید رواناب و حفظ رطوبت خاک با استفاده از فیلتر سنگریزه ای ادر سامانه‌های سطوح آبگیر با هدف توسعه باغات دامنه‌ای و تلفیق نتایج تحقیقات انجام شده می توان ذکر کرد.



## 8th National Conference on Rainwater Catchment Systems

26&27 November 2019  
Ferdowsi University of Mashhad



هشتمین همایش ملی  
سامانه های سطوح آبیگر باران

۵ و ۶ آذرماه ۱۳۹۸  
دانشگاه فردوسی مشهد

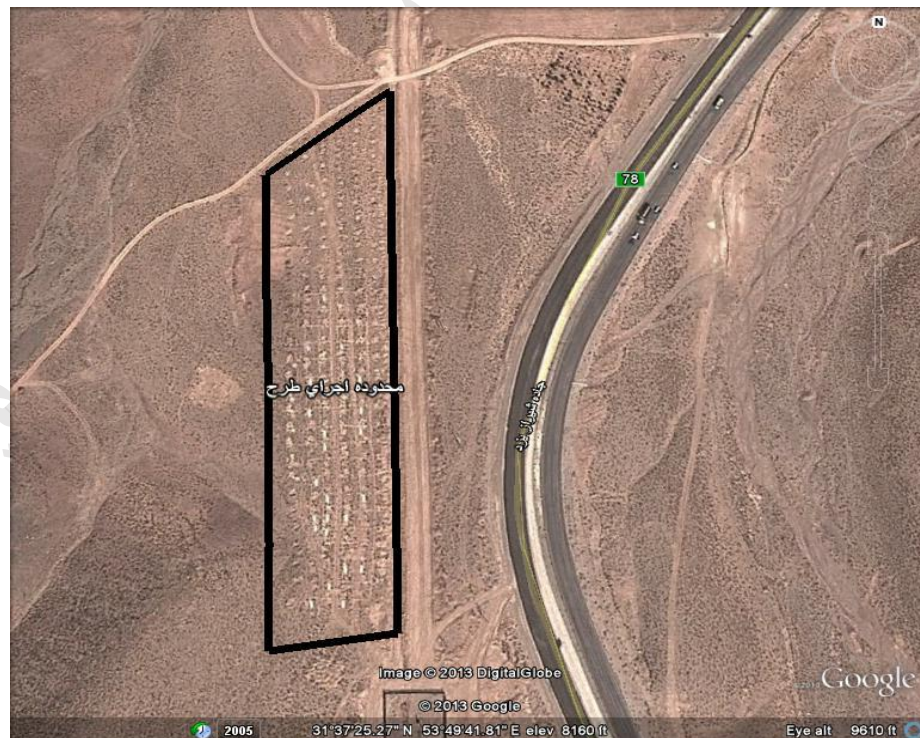
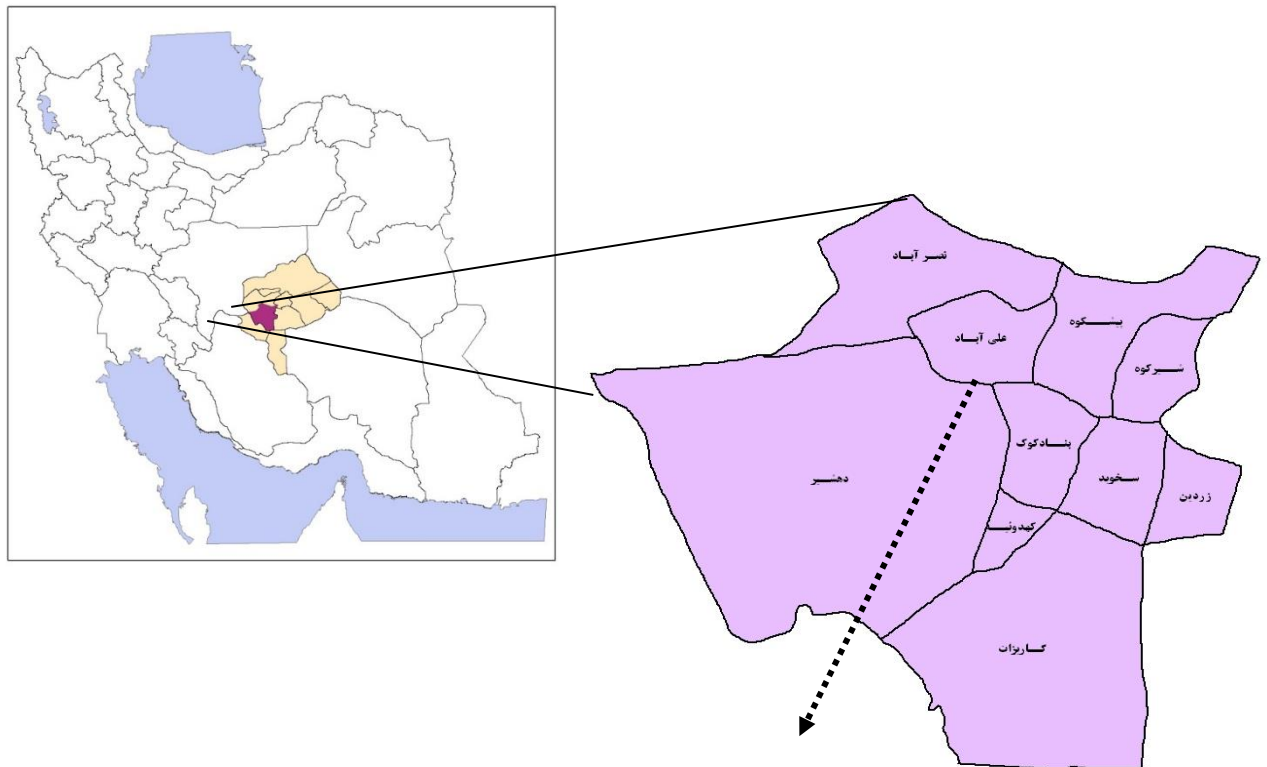


بررسی هایی که در صحرای هند صورت گرفته، **موید آن** است که میکروکچمنتها تأثیر بسیار زیاد در جمع آوری آب باران داشته به طوری که می توان بسیاری از گیاهان را که با شرایط محلی سازگارند، به صورت دیم پرورش داد (Sharma, 1986). کدخدایور و همکاران (۱۳۹۲) طی تحقیقی در مورد کاشت دیم درختان بادام و سنجد در منطقه تنگ چنار استان یزد دریافتند که با احداث سامانه های سطوح آبیگر باران در منطقه و استقرار فیلتر در کنار چاله های کاشت گیاه، رطوبت کافی جهت زنده مانی درختان باقی مانده است. نکویی مهر و گودرزی (۱۳۹۷) نیز طی تحقیقی در مورد کاشت درختان بادام بصورت دیم استفاده از فیلترهای سنگریزه ای را جهت حفظ رطوبت خاک بسیار مناسب دانستند.

### مواد و روش ها

موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه

پلاتهای آزمایشی در منطقه علی آباد پیشکوه در ۸۰ کیلومتری جنوب غرب شهر یزد با طول جغرافی ۳۷°۲۷' شمالی و عرض جغرافیایی ۴۱°۴۹' ۵۳ شرقی واقع شده است (تصویر ۱). نوع اقلیم محل نیمه خشک سرد، ارتفاع از سطح دریا ۲۳۷۵ متر، میانگین دمای سالانه ۱۰ درجه سانتیگراد و بارندگی سالانه حدود ۲۲۷/۱ میلیمتر است. از این میزان بارندگی سالانه تقریباً ۱۸ درصد در بهار، ۶۵ درصد در زمستان، ۱۶ درصد در پاییز و تنها حدود ۱ درصد در تابستان نازل می شود. براساس طبقه بندی دومارتن اقلیم منطقه مورد مطالعه خشک می باشد.



شکل(۱): موقعیت کشوری و استانی محدوده اجرای طرح



## روش تحقیق

- ایجاد رواناب در سطوح کوچک با اجرای سطوح عایق و نیمه عایق و طبیعی
  - هدایت رواناب به محل بهره برداری گیاه
  - طراحی چاله کاشت و آماده سازی آن جهت کاشت نهال
  - پیشگیری از فرار آب در محدوده چاله کاشت
  - انباشت چاله کاشت با خاک مناسب به همراه جاذب الرطوبه های طبیعی (کاه و کلش، کود حیوانی و.....)
  - تامین نیاز آبی گیاه در فصول خشک
- این آزمایش با استفاده از طرح بلوک کاملا تصادفی انجام گرفت ابتدا سایت مناسب به مساحت  $0.72$  هکتار انتخاب شد ( $180 \times 40$ ).
- مساحت هر کدام از کرت های انتخابی  $80$  متر مربع ( $10 \times 8$ ) می باشد.
  - در کرت های مورد آزمایش  $3$  گونه درختی با  $4$  تکرار کاشته شد. گونه های درختی کاشته شده عبارتند از بادام خوراکی (*Amygdalus vera*)، سنجد خوراکی (*Eleagnus angustifolia*) و توت معمولی (*Morus*)
  - ابعاد سامانه آبخیز جهت کاشت درختان بر مبنای فرمول ارائه شده ( $10$  متر مربع) لحاظ گردید.
  - کاشت گونه ها با توجه به وضعیت توپوگرافی و خاک محل در چاله هایی به ابعاد  $1 \times 1 \times 1$  متر در مناسب ترین نقطه سامانه انتخاب و بر اساس تیمارهای اعمال شده نسبت به تفکیک سطوح سامانه اقدام گردید.

$2 \times 3$  تیمار  $4 \times$  تکرار  $3 =$  گونه  $72$  چاله



جدول (۱): مشخصات گونه‌های کاشت شده

گونه‌های کاشت شونده	فواصل کاشت عمودی	فواصل کاشت افقی	تیمار	تکرار	تعداد چاله‌ها
بادام معمولی	۱۰	۸	۳	۴	۲۴
توت معمولی	۱۰	۸			۲۴
سنجد	۱۰	۸			۲۴

مشخصات تیمارها و محاسبه ابعاد

تیمارها شامل:

الف- شاهد، کاشت درختان مطابق عرف محلی

ب- عایق کاری سامانه و استفاده از فیلتر سنگریزه ای در زمان آبیاری از محل فیلتر

ج- عایق کاری سامانه و عدم استفاده از فیلتر سنگریزه ای در زمان آبیاری از محل فیلتر

د- نیمه عایق سامانه و استفاده از فیلتر سنگریزه ای در زمان آبیاری از محل فیلتر

ه- نیمه عایق سامانه و عدم استفاده از فیلتر سنگریزه ای در زمان آبیاری از محل فیلتر

محاسبه سطوح آبخیز بر اساس فرمول زیر انجام شده است:

$$Mc = \frac{Ra(wR - DR)}{DR \times k \times Eff} = \frac{1(1160 - 227)}{1160 \times .42 \times .18} = 10.5$$

MC: سطح آبخیز بر حسب متر مربع

Ra: متوسط گسترش ریشه بر حسب متر مربع

WR: نیاز آبی گیاه بر حسب میلیمتر در سال

DR: مقدار بارندگی بر حسب میلیمتر در سال

K: ضریب رواناب

Eff: ظرفیت نگهداشت



## 8th National Conference on Rainwater Catchment Systems

26&27 November 2019  
Ferdowsi University of Mashhad



## هشتمین همایش ملی سامانه های سطوح آبیگر باران

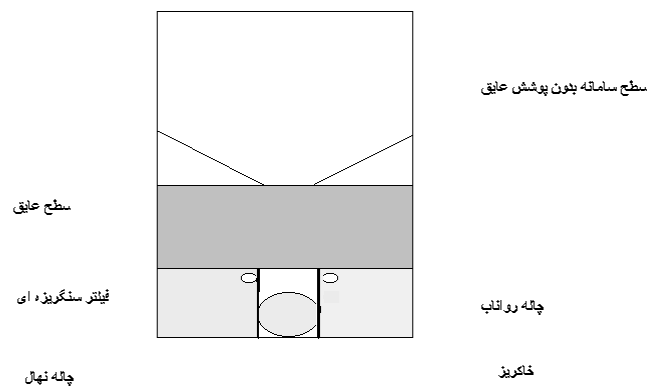
۵ و ۶ آذرماه ۱۳۹۸  
دانشگاه فردوسی مشهد



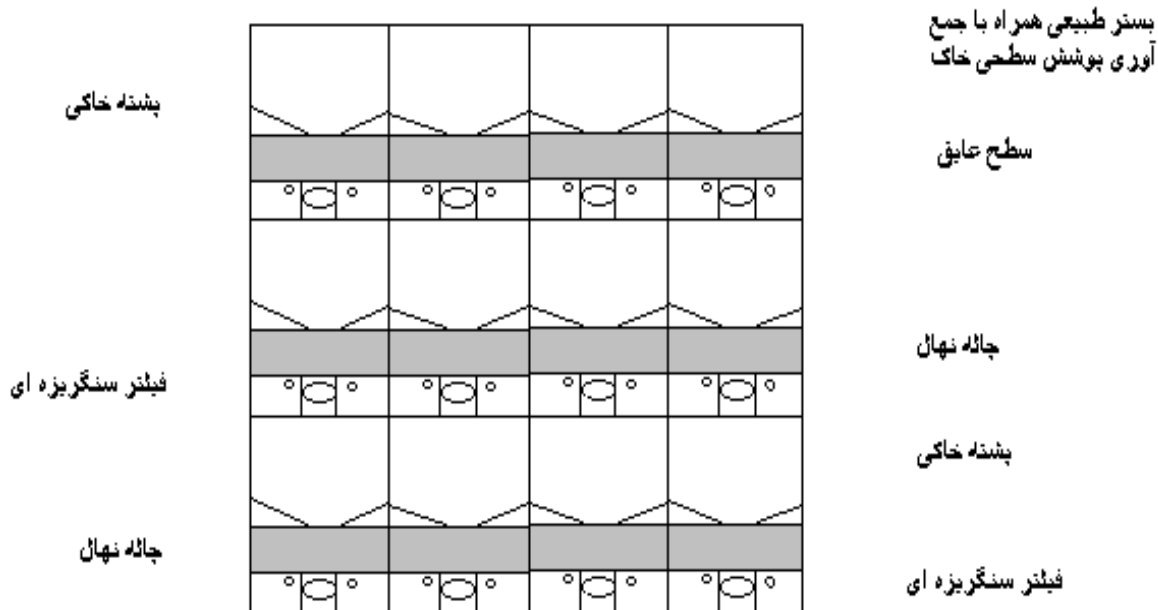
جدول (۲): نیاز آبی و پارامتر های مندرج در فرمول محاسبه سطح آبیگر (بر آورد آب مورد نیاز گیاهان عمده زراعی و باغی کشور ،

جلد دوم، نشر آموزش کشاورزی کرج، ۱۳۷۶)

سنجد	توت	بادام	
۱۱۶۰/۲	۸۹۱/۹	۱۱۶۰/۲	نیاز آبی (متر مکعب در هکتار)
۸۰	۸۰	۸۰	سطح آبیگر معمولی (متر مربع)
۱۰	۱۰	۱۰	سطح آبیگر تیمار ها (متر مربع)
		۲۲۷/۱	بارندگی منطقه
		۰/۴۲	ضریب رواناب
		۰/۱۸	ظرفیت نگهداشت
		۱	متوسط گسترش ریشه (مترمربع)



شکل (۲): طرح شماتیک یک سامانه آبیگر مسطح با چاله جمع آوری کننده رواناب



شکل (۳): طرح شماتیک سامانه های آبیگر مسطح با چاله جمع آوری کننده رواناب

#### مشخصات و ابعاد فیلتر سنگریزه ای

– فیلتر گذاری کرتها به ارتفاع ۵۰ سانتیمتر در فاصله ۲۰ سانتیمتری از یقه نهال کشت شده به شرح ذیل انجام شده است:

لوله پولیکا به ارتفاع ۲۵ سانتیمتر و قطر ۱۰ سانتیمتر در عمق ۵۰ سانتیمتری چاله کاشت مستقر و با ماکادم درشت پر شده است. در مرحله بعد اطراف لوله با خاک چاله پر و لوله به ۲۵ سانتیمتر بالا کشیده و از ماکادم پر شده است.

استقرار فیلتر به ارتفاع ۵۰ سانتیمتر در چاله کاشت انجام و رطوبت خاک در ۲ عمق ۳۰ و ۵۰ سانتیمتری با دستگاه TDR مدل TRACE اندازه گیری شده است.

#### ویژگیهای خاک محل اجرای طرح

بر اساس مطالعات آزمایشگاهی ویژگی های خاک محل مورد تحقیق به شرح جدول (۳) می باشد.





## 8th National Conference on Rainwater Catchment Systems

26&27 November 2019  
Ferdowsi University of Mashhad



هشتمین همایش ملی  
سامانه‌های سطوح آبخیز باران

۵ و ۶ آذرماه ۱۳۹۸  
دانشگاه فردوسی مشهد



جدول (۳): ویژگی های خاک منطقه مورد مطالعه

عمق (cm)	افق	شن	سیلت	رس	مخصوص ظاهری	وزن	EC(ds/m)	P H	بافت
۳۰-۰	A	۸۳/۹	۱۰/۸	۵/۳	۱/۲	۵/۷۴	۷/۵۱	شنی لومی	
۶۰-۳۰	C	۸۲/۷	۱۴	۳/۳	۱/۱	۵/۲۸	۷/۵۵	شنی لومی	

### وضعیت بارندگی

میانگین بارش بلند مدت علی آباد ۲۲۷ میلیمتر و در سالهای اجرای طرح ( خشکسالی شدید) میزان بارش به شرح ذیل می باشد.

جدول (۴): فراوانی وقایع بارندگی ماهانه اتفاق افتاده و منجر به تولید رواناب در محل استقرار پلاتها

سال-ماه	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	جمع
۱۳۸۷	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
۱۳۸۸	۱	-	-	-	-	-	-	۲	۱	-	-	۱	۵
۱۳۸۹	-	-	-	-	-	-	-	-	۱	-	-	۱	۲
۱۳۹۰	۲	۱	-	-	-	-	-	۱	۲	۲	۱	۱	۱۰
۱۳۹۱	-	۲	-	-	-	-	-	۱	۲	-	-	-	۵
جمع	۳	۳	-	-	-	-	-	۲	۶	۴	۱	۳	۲۲

جدول (۵): مقدار بارندگی ماهانه (میلیمتر) اتفاق افتاده در محل استقرار پلاتها

سال-ماه	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	جمع
۱۳۸۷	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	۱۳۶,۷
۱۳۸۸	۷	-	-	-	-	-	-	-	۱۸	۲۲	-	۱۷	۶۴
۱۳۸۹	-	-	-	-	-	-	-	-	-	۱۸	-	۲۷	۴۵
۱۳۹۰	۱۰/۵	۲	-	-	-	-	-	۳	۲۷	۲۳	۲۴	۱۸	۱۰۷/۵
۱۳۹۱	-	۲۸	-	-	-	-	-	۱/۵	۲۴/۵	-	-	-	۵۴
جمع	۱۷/۵	۳۰	-	-	-	-	-	۴/۵	۶۹/۵	۶۳	۲۴	۶۲	۲۷۰/۵

## نحوه ثبت داده ها

در سالهای اجرای طرح ۱۵ مورد ثبت داده انجام شده است. آمار رطوبت یک روز بعد از بارندگی و در ماههای خشک که نهالها آبیاری شده است . یک روز بعد از آبیاری داده ها برداشت شده است.



شکل (۲): تیمار عایق عرصه با نهال بادام



## نتایج و بحث

جدول (۶): مقایسه میانگین تیمارهای مختلف در منطقه مورد مطالعه

میانگین	تیمار
۱۳/۶۳ <sup>a</sup>	عایق
۱۲/۸۹ <sup>b</sup>	نیمه عایق
۱۱/۷ <sup>c</sup>	طبیعی

نتایج کلی تحلیل آماری بین تیمارها نشان داد که بین تیمارهای عایق، نیمه عایق و طبیعی معنادار وجود دارد. میانگین تیمار عایق ۱۳/۶۳، نیمه عایق ۱۲/۸۶ و تیمار طبیعی ۱۱/۷ می باشد.

جدول (۷): مقایسه میانگین اعماق مختلف در منطقه مورد مطالعه

عمق (سانتیمتر)	میانگین
۳۰	۱۳/۹ <sup>a</sup>
۵۰	۱۱/۵۸ <sup>b</sup>



نتایج جدول (۷) نشان داد که میانگین دو عمق ۳۰ و ۵۰ سانتیمتر دارای اختلاف معنادار می باشند. بیشترین میانگین مربوط به عمق ۳۰ با ۱۳/۹ درصد و کمترین مربوط به عمق ۵۰ سانتیمتر با ۱۱/۵۸ درصد است. بنابراین رطوبت در اعماق خاک بخصوص خاک سطحی بیشتر می باشد. با توجه به این که بافت خاک عرصه شنی لومی و میزان شن آن حدود ۸۳ درصد می باشد، ذخیره رطوبت در آن کم می باشد با استقرار فیلتر ذخیره رطوبت افزایش خواهد یافت. لذا پیشنهاد می شود که در مناطقی که مستعد ایجاد سامانه های سطوح آبیگیر باران هستند با ایجاد سامانه های سطوح آبیگیر می توان به استقرار درختان نیمه دیم بخصوص بادام، سنجد و توت بهره جست، فقط در استقرار اولیه درختان چندین دفعه آبیاری تکمیلی ضرورت دارد به محض استقرار کامل آبیاری قطع خواهد شد.



### منابع فارسی

۱. روغنی، م، ۱۳۸۸ ب، دستورالعمل احداث سامانه های سطوح آبیگیر باران در توسعه باغات دیم، گزارش فنی، مرکز تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری.
۲. شاهینی، غ، ۱۳۸۵. بهینه سازی سامانه های سطوح آبیگیر از طریق افزایش تداوم ماندگاری رطوبت در پروفیل خاک، گزارش نهایی طرح تحقیقاتی، مرکز تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری.
۳. شعاعی، ض، ۱۳۸۳، بررسی سیستمهای استحصال سطوح آبیگیر باران"، مرکز تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری کشور.
۴. کدخداپور، م. برخورداری، ج. میرجلیلی، ع. ۱۳۹۲. گزارش نهایی بررسی تاثیر سطوح نیمه عایق و طبیعی در تغییرات رطوبت پروفیل خاک سامانه های سطوح آبیگیر بهینه سازی شده (تنگ چنار)
۵. نکویی مهر، م. گودرزی، م. ۱۳۹۷. کاربرد سامانه های سطوح آبیگیر باران در تولید محصول بادام دیم. هفتمین همایش ملی سامانه های سطوح آبیگیر باران. پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری.

### References

6. Sharma.K.D.1986. Runoff behavior of water harvesting micro catchments. Agricultural water management. volume 11. Issue 2.137-144.