

نشریه علمی و فنی

استحصال و جمع آوری آب باران

(برای باغات دیم)

دکتر علیرضا توکلی

عضو هیات علمی (استادیار پژوهش) بخش تحقیقات فنی و مهندسی

مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان سمنان (شاهرود)

art.tavakoli@gmail.com



این نشریه فنی تحت شماره ۴۲۶۷۷ مورخ ۱۳۹۱/۱۲/۱۴ در مرکز اطلاعات و مدارک علمی کشاورزی

سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی به ثبت رسید.

عنوان نشریه: استحصال و جمع آوری آب باران (برای باغات دیم)

نوع نشریه: علمی و فنی

مؤلف: دکتر علیرضا توکلی، عضو هیات علمی (استادیار پژوهش) بخش تحقیقات فنی و مهندسی مرکز

تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان سمنان (شاهرود)

نظارت علمی: موسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور

ناشر: موسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور، هماهنگی ترویج سازمان جهاد کشاورزی استان سمنان

چاپ: اول، ۱۳۹۴

مقدمه

در مناطقی که سالانه دارای ۲۰۰ تا ۴۰۰ میلی‌متر بارش باشند، کشت گیاه بادام، انگور و زیتون به صورت دیم به راحتی امکان‌پذیر است. به دلیل عدم کفایت کل نزولات جوی و پراکنش مکانی - زمانی نامتناسب آن، کشت بادام دیم از ریسک پذیری بالایی برخوردار است و به ناچار باید حداقل در طول فصل زراعی، ۳-۴ مرتبه آبیاری صورت پذیرد. با توجه به مشکلات تامین آب به ویژه از جهات اقتصادی، در صورتی که بتوان رواناب ناشی از نزولات جوی را در حوضه‌های مشخص، جمع‌آوری، ذخیره و در اختیار بادام قرار داد، می‌توان نیاز آبی بادام را تأمین و عملکرد آن را بهبود و تثبیت بخشید.

در مناطق خشک، آب و نه زمین، فاکتور محدود کننده در بهبود و افزایش تولیدات کشاورزی است، حداکثر نمودن بهره‌وری از آب و نه عملکرد در واحد سطح، راهبردی مؤثرتر و بهتر برای مدیریت مصرف آب در چنین شرایطی است (توکلی، ۱۳۸۶). به فرآیند جمع‌آوری و تمرکز رواناب ناشی از باران از سطحی بزرگ‌تر (سطح رواناب) و ذخیره آن برای استفاده مفید و مطلوب در سطح هدف کوچک‌تر (سطح نفوذ)، استحصال و جمع‌آوری آب باران اطلاق می‌شود. حوضه‌های کوچک استحصال و جمع‌آوری آب باران شامل دو بخش یعنی سطح رواناب و سطح نفوذ (پای نهال) می‌باشند (توکلی، ۱۳۸۶). پارامترهای اصلی بیان آب عبارت است از بارندگی (شدت - مدت - فراوانی)، رواناب، تبخیر، تبخیر و تعرق، تغییر ذخیره آب خاک و تلفات عمقی از پروفیل زیرین خاک. اندازه حوضه‌های جمع‌آوری آب از ۰/۵ متر مربع تا ۱۰۰۰ متر مربع متغیر است. نسبت سطح رواناب به سطح نفوذ یک پارامتر کلیدی در طراحی حوضه‌های جمع‌آوری آب باران است و مساحت حوضه‌های استحصال و جمع‌آوری آب باران برای درختان، بوته‌ها و گیاهان ردیفی از ۰/۵ متر مربع تا ۱۰۰۰ متر مربع متغیر گزارش شده است و متوسط بارش سالیانه نیز برای اجرای طرح‌های استحصال و جمع‌آوری آب باران از ۱۰۰ میلی‌متر تا ۶۵۰ میلی‌متر گزارش شده است.

پاک کردن سطوح شیب‌دار از علف و خاک‌های سست، بهبود پوشش گیاهی با تغییر پوشش زمین، عملیات مکانیکی از جمله هموار کردن و کوبیدن سطح، احداث تراس کتوری و آب‌خیزهای کوچک، کاهش نفوذپذیری خاک با استفاده از مواد شیمیایی، عملیات پیوند سطحی هم برای نفوذپذیر کردن و هم برای نفوذناپذیر کردن سطح زمین، پوشاندن سطح حوضه آب‌خیز با یک پوشش سخت و پوشاندن سطح حوضه آب‌خیز با یک پوشش نرم از جمله راه‌های افزایش رواناب از یک سطح معین است. به کاربردن مواد و عملیاتی که سبب ایجاد رواناب و جلوگیری از نفوذ آب در بالادست شود، بسیار اثرگذار بوده و در عین حال کاربرد آنها، آسان و قیمت آنها نسبتاً ارزان است. استفاده از مالچ به منظور بهبود سازگاری و افزایش رشد گونه‌های مختلف گیاهی از طریق

کنترل تبخیر در محدوده پای درخت (سطح نفوذ)، از مدت‌ها قبل مرسوم بوده است. گزارش‌های محققین نشان می‌دهد پلاستیک به عنوان مالچ از طریق جلوگیری از رشد و نمو علف‌های هرز و همچنین جلوگیری از تبخیر سطحی در اخذ نتایج موفقیت‌آمیز از نظر سازگاری و رشد گونه‌های مورد مطالعه نقش موثری ایفا می‌کند. افزایش بهره‌وری آب باران و تعیین آرایش مناسب مدیریت استحصال و جمع‌آوری آب باران در حوضه‌های کوچک برای بادام دیم هدف این تحقیق است.

روش کار

به منظور بررسی شیوه‌های مختلف استحصال و جمع‌آوری آب باران و اثرات آن بر بهبود و تثبیت رشد بادام در شرایط دیم، آزمایشی از سال ۱۳۷۹ و به مدت ۶ سال در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی و به صورت اسپلیت اسپلیت فاکتوریل به اجرا درآمد که تیمارهای آن عبارتند از :

(۱) شکل حوضه جمع‌آوری رواناب در دو سطح:

الف - آرایش مربعی (Small Basin) ب - آرایش نیم‌دایره‌ای (Semi circular bound)

(۲) اندازه و ابعاد حوضه‌های جمع‌آوری آب باران در سه سطح:

الف - مساحت حوضه ۲۵ مترمربع (5×5 ، $R = 2/0.4$ متر)

ب - مساحت حوضه ۴۹ مترمربع (7×7 ، $R = 2/0.86$ متر)

ج - مساحت حوضه ۸۱ مترمربع (9×9 ، $R = 3/0.67$ متر)

۳ - سطح رواناب (انواع پوشش سطح خاک حوضه رواناب) در سه سطح:

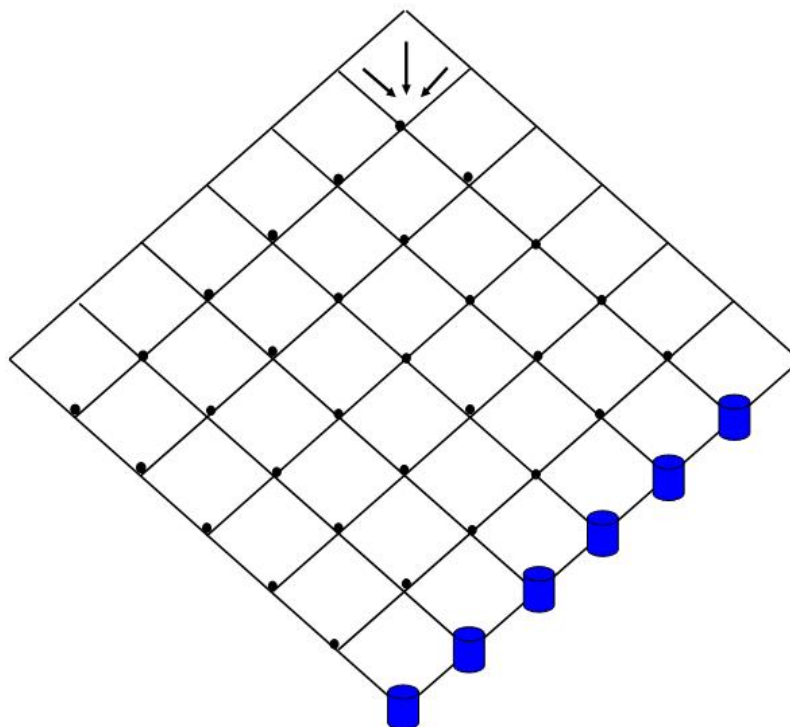
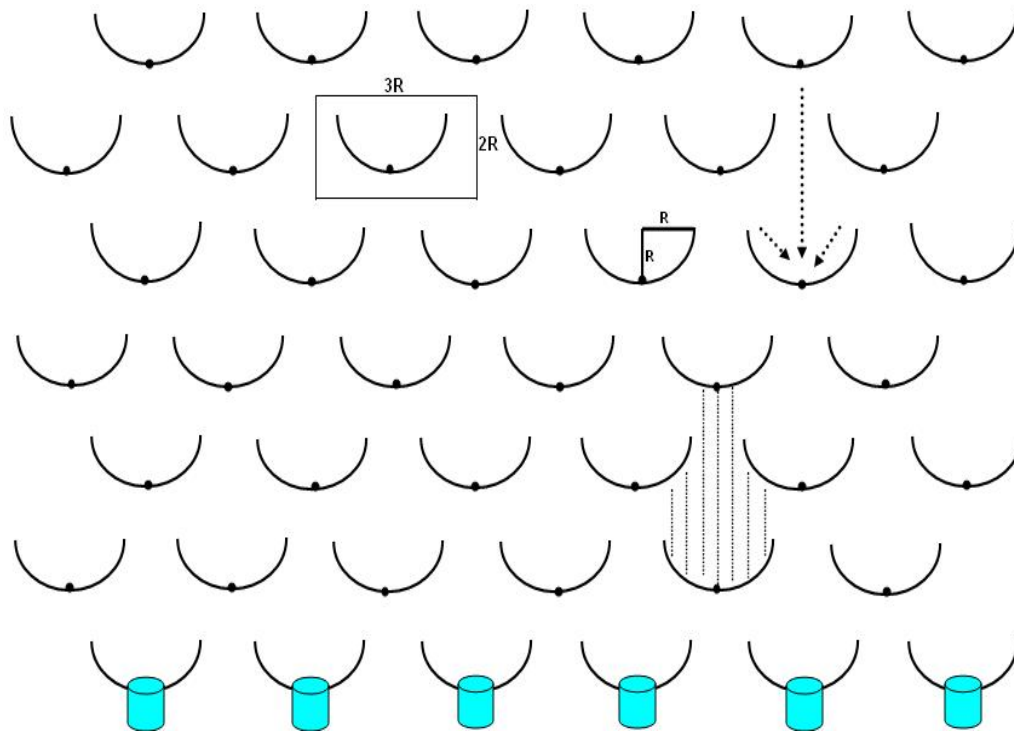
الف - طبیعی ب - تمیز و صاف شده ج - تمیز، صاف و مرطوب و غلطک زده شده

۴ - وضعیت خاک پای درخت (سطح نفوذ) در دو سطح:

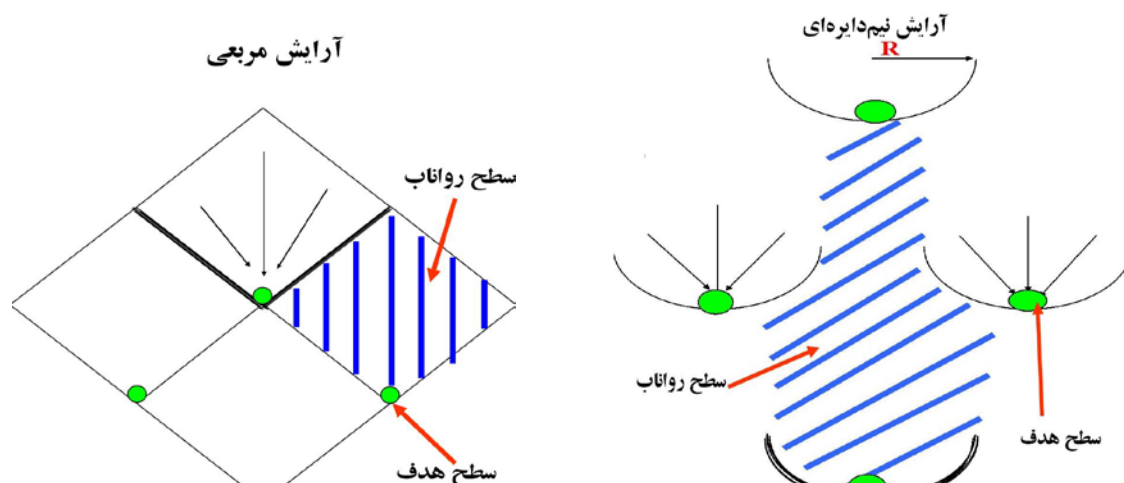
الف - طبیعی ب - خاک مخلوط شده با یک کیلوگرم پلیمر سوپرجاذب در پای درخت.

در سال ۱۳۷۹ اقدام به پیاده کردن نقشه و میخکوبی، کندن چاله‌هایی به ابعاد $1 \times 1 \times 1$ متر، تهیه کود دامی، تهیه مواد پلیمری سوپرجاذب نوازوب A (تحت لیسانس مرکز پلیمر ایران)، پرکردن نیمی از چاله‌ها با خاک سطحی مرغوب + ۱۵ کیلوگرم کود دامی + یک کیلوگرم مواد پلیمری سوپرجاذب و نیمی از چاله‌ها نیز فقط با خاک مرغوب سطحی + ۱۵ کیلوگرم کود دامی و تهیه پشته‌ها به ارتفاع ۴۰-۵۰ سانتی‌متر شد. تمام چاله‌ها با دست حفر گردید و خاک زیرین که آهکی و نامرغوب بوده برای پشته‌ها استفاده گردید. برای پر کردن چاله‌ها از خاک نسبتاً مناسب سطحی با ترکیب ذکر شده استفاده شد. بر اساس تیمارهای پیش‌بینی شده برای سطوح رواناب، سطوحی که قرار شده بود تمیز و صاف گردند به صورت دستی و با بیل و چنگک تمیز، سنگ‌های آن جمع‌آوری، پستی و بلندی‌ها تسطیح و سطح مذکور به نحوی آماده شد که قابلیت هدایت

جریان را به سوی سطح نفوذ داشت. در سطوحی هم که مقرر شده بود غلطک زده شود این عملیات در بهار و در اولین فرصت صورت گرفت و در زمانی که رطوبت خاک کافی بوده، با غلطک دستی اقدام به فشردن سازی خاک سطحی شد تا ضریب رواناب را افزایش و آستانه جاری شدن رواناب را کاهش دهد.



شکل ۱- آرایش نیم‌دایره‌ای و مربعی جمع‌آوری آب باران



شکل ۲- سطح رواناب و سطح هدف در آرایش نیم‌دایره‌ای و مربعی

پس از آماده‌سازی چاله‌ها، پر کردن آنها با خاک مورد نظر و آماده‌سازی سطوح رواناب، در اواخر پاییز که درختان به خواب فیزیولوژیک رفته بودند از یکی از نهالستان‌های بادام که مورد تأیید ایستگاه تحقیقات باغبانی سهند بود، اقدام به تهیه قلمه‌های بادام پیوندی دو ساله از ارقام دیر گل آذر و اسپانیا شد. پس از هرس ریشه‌های زخمی در محلول قارچ کش بنومیل + خاک رس + کود دامی + آب، و هرس هوایی (همسان نمودن ارتفاع قلمه‌ها به میزان ۷۰ سانتی‌متر) بلافاصله اقدام به کشت شد و به دلیل اینکه رطوبت خاک، کافی نبوده و امکان جذب رطوبت ریشه توسط خاک وجود داشت، برای هر نهال به میزان حدود ۲۰ لیتر آب مصرف شد. سپس اقدام به قیم‌گذاری برای نهال‌ها برای نگهداری آنها در مقابل باد و برف شد. با توجه به وجود دمای زیر صفر و احتمال یخ‌بستن خاک مرطوب سطح نفوذ، از پوشش نایلونی به ابعاد یک در یک متر استفاده شد. روی این پلاستیک‌ها که در پای درختان برای کنترل تبخیر گسترانیده شده بود سوراخ‌هایی تعبیه شده بود که امکان ورود آب را تسهیل می‌کردند اما مانعی برای ورود سرما در فصل سرد به درون خاک و مانعی برای خروج رطوبت خاک به صورت تبخیر در فصل گرم سال محسوب می‌شد. البته با توجه به شرایط مناسب برای رشد علف‌های هرز به خاطر وجود رطوبت کافی و درجه حرارت مناسب، علف‌های هرز پای درختان کنترل می‌گردید.

اهم فعالیت‌های انجام شده:

- ☑ مکان‌یابی برای محل اجرای طرح به نحوی که قابل تعمیم باشد.
- ☑ آماده‌سازی و پیاده کردن نقشه طرح با توجه به مساحت سطوح رواناب
- ☑ آماده‌سازی چاله به ابعاد ۱*۱*۱ متر
- ☑ تهیه مواد سوپر جاذب
- ☑ تهیه کود دامی پوسیده
- ☑ پر کردن چاله‌ها با خاک سطحی و کود دامی

- ✓ اعمال تیمارهای سطح رواناب (طبیعی، تمیز و صاف شده و تمیز و صاف و غلطک زده شده)
 - ✓ ترمیم چاله پس از اولین بارندگی و نشست چاله‌ها
 - ✓ تهیه نهال بادام دیرگل پیوندی ارقام جدید
 - ✓ انجام هرس هوایی و یکسان‌سازی ارتفاع تمام قلمه‌ها (۷۰ سانتی‌متر)
 - ✓ انجام هرس ریشه و قطع ریشه‌های زخمی، ضدعفونی ریشه در محلول قارچ‌کش، کود دامی، خاک رس و آب
 - ✓ انتقال نهال از نهالستان در آذر ۱۳۷۹ و کاشت آنها در چاله‌های آماده شده
 - ✓ مبارزه با کرم سفید ریشه با استفاده از سم سوین
 - ✓ کاربرد قارچ‌کش بنومیل (البته می‌توان قارچ‌کش دیگری با نظر کارشناسان به کار برد)
 - ✓ کنترل علف‌های هرز پای درختان به ویژه پس از نایلون‌گذاری
 - ✓ کنترل علف‌های هرز سطوح رواناب
 - ✓ نایلون‌گذاری پای درختان برای کنترل تبخیر
 - ✓ اندازه‌گیری ضخامت ساقه بادام
 - ✓ سمپاشی بر علیه شته و کنه
 - ✓ کاربرد کود شیمیایی ریز مغذی یک مرتبه طبق توصیه در سال سوم
 - ✓ هرس فرم و حذف شاخه‌های مازاد
 - ✓ استفاده از زنبور عسل در جهت بهبود میزان تلقیح شکوفه‌ها
- انجام به موقع، دقیق و با نظارت مستمر عملیات فوق نقش حیاتی در موفقیت طرح دارد.

نتایج

الف) وضعیت بارش

آمار هواشناسی ایستگاه سینوپتیک شهر سهند به عنوان نزدیک‌ترین نقطه، مبنای تحلیل و تعیین درصد احتمال وقوع بارش‌ها قرار گرفت. آمار بارش ایستگاه هواشناسی شهر سهند برای سال‌های زراعی ۱۳۷۴-۷۵ لغایت ۱۳۸۳-۸۴ (۱۰ ساله) گردآوری و ابتدا داده‌ها به ترتیب نزولی بارش مرتب و سپس احتمال وقوع تعیین شد (جدول ۱).

بر اساس جدول ۱ متوسط بارش سال زراعی در طول ۱۰ سال گذشته (منتهی به ۱۳۸۳-۸۴) ۲۰۸ میلی‌متر بوده است که نشانگر عدم مطلوبیت مقدار بارش حتی برای کشت محصولات زراعی دیم است، چه رسد به احداث و پرورش باغ درختان مثمری مثل بادام. ضمن این که پراکنش آن بسیار نامتوازن است. بر مبنای آمار سال زراعی و صرف‌نظر از نحوه پراکنش بارش، احتمال وقوع بارشی به میزان ۲۵۸ میلی‌متر در یک سال زراعی، تنها ۹ درصد است و احتمال وقوع بارشی به میزان ۲۲۶ میلی‌متر در یک سال زراعی، ۳۶ درصد است (جدول ۱). کل بارش سال زراعی، کل تبخیر،

حداقل و حداکثر مطلق دما حداکثر مقدار بارش در یک روز در سال‌های زراعی ۱۳۷۸-۸۴ در جدول ۲ آورده شده است.

جدول ۱- احتمال وقوع بارش بر مبنای بارش سال زراعی

سال زراعی	بارش (میلی‌متر)	i	$P(X \leq x) = i / (n+1)$
۱۳۷۵-۷۶	۲۵۸	۱	۰/۰۹
۱۳۸۳-۸۴	۲۴۹/۵	۲	۰/۱۸
۱۳۸۲-۸۳	۲۴۵	۳	۰/۲۷
۱۳۷۴-۷۵	۲۲۶	۴	۰/۳۶
۱۳۸۰-۸۱	۲۱۷/۵	۵	۰/۴۵
۱۳۷۷-۷۸	۱۸۵/۳	۶	۰/۵۵
۱۳۷۶-۷۷	۱۷۷/۱	۷	۰/۶۴
۱۳۸۱-۸۲	۱۷۶/۸	۸	۰/۷۳
۱۳۷۹-۸۰	۱۷۶/۸	۹	۰/۸۲
۱۳۷۸-۷۹	۱۶۳/۳	۱۰	۰/۹۱

P: احتمال وقوع، i: شماره ترتیب نزولی بارش‌ها و n: تعداد سال‌های آماری است.

جدول ۲- میزان بارش، تبخیر و دمای هوا طی سال‌های پژوهش

سال زراعی	کل بارش (میلی‌متر)	کل تبخیر (میلی‌متر)	حداقل مطلق دما (درجه سلسیوس)	حداکثر مطلق دما (درجه سلسیوس)	حداکثر بارش در یک روز (میلی‌متر در روز)
۱۳۷۸-۷۹	۱۶۳/۳	۲۳۱۰	-۱۳/۶	۴۰/۸	۱۸/۳
۱۳۷۹-۸۰	۱۷۶/۴	۲۲۶۹	-۱۱/۸	۳۶/۲	۱۷
۱۳۸۰-۸۱	۲۱۷/۶	۲۰۷۲	-۱۰/۴	۳۲/۸	۲۰
۱۳۸۱-۸۲	۱۷۶/۸	۲۰۹۴	-۱۲/۶	۳۸/۲	۱۸
۱۳۸۲-۸۳	۲۴۵	۲۰۸۹	-۱۲	۳۵/۴	۴۲
۱۳۸۳-۸۴	۲۴۹/۴	۲۲۵۴	-۱۴	۳۵/۶	۲۷

سال زراعی ۷۹-۸۰ اولین سال استقرار نهال در محل اجرای طرح بوده است. در این سال زراعی، اولین بارش به میزان ۲۵/۸ میلی‌متر در ۳-۱ آبان ۱۳۷۹ به وقوع پیوست. آخرین بارندگی به میزان ۱۸/۲ میلی‌متر در ۱۳-۱۲ اردیبهشت ۱۳۸۰ اتفاق افتاد. تا پایان سال زراعی هیچ‌گونه بارشی وجود نداشت و اولین بارش در سال زراعی بعدی در آبان ماه بود. سال‌های زراعی بعد از آن نیز چنین روندی داشته‌اند. در این سال شاید احتمال بروز بیشترین خطرات داده می‌شد. زیرا هرس هوایی و هرس ریشه نهال‌ها، امکان بهره‌گیری نهال از رطوبت زیرین خاک را محدود ساخته بود. شاید بتوان گفت توفیق و گذر از این شرایط و دوره بدون بارش ۱۸۶ روزه، موفقیت طرح را در سال‌های بعد تضمین کرد و این نشان‌دهنده قابلیت‌های فراوان شیوه‌های استحصال آب باران و نقش مدیریت کنترل و کاهش تبخیر در سطح هدف است.

تعداد روزهای بدون بارش سال‌های ۱۳۸۰ لغایت ۱۳۸۴ به ترتیب ۱۸۶، ۱۸۵، ۲۱۴، ۱۶۰ و ۲۱۶ روز بر مبنای سال شمسی (بر مبنای ابتدای بهار) بوده است و در این مدت که با دوره رشد و نمو محصول همراه بوده بدون هیچ‌گونه آبیاری، نیاز آبی محصول، از آب ذخیره شده حاصل از استحصال و جمع‌آوری آب باران تامین می‌شد.

الف) وضعیت رشد

درصد گیرایی و زنده‌مانی در این پژوهش حدود ۱۰۰ درصد بود. در حالی که در شرایط زارعین و با آبیاری متعدد (تا ۱۷ مرتبه) در همان منطقه، درصد گیرایی ۶۰-۴۰ درصد اندازه‌گیری شد. در سال اول (۱۳۸۰) میزان رشد شاخه اصلی تا ۷۰ سانتی‌متر اندازه‌گیری شد. اما میزان رشد شاخه اصلی در شرایط زارعین و با آبیاری متعدد ۴۰-۲۰ سانتی‌متر اندازه‌گیری گردید. کل شاخه‌های ایجاد شده در سال ۱۳۸۰ در تک درخت تا ۱۵/۵ متر اندازه‌گیری شد. این نتایج در شرایطی به دست آمد که سال ۱۳۸۰ که سال استقرار نهال همراه با هرس ریشه و هوایی بود و آخرین بارش مؤثر در اردیبهشت اتفاق افتاد و بیش از ۱۸۶ روز بدون بارش وجود داشت.

مطابق با شکل ۱ و ۲ حوضه‌های نیم‌دایره‌ای کشیده‌تر از مربعی هستند و مدت زمانی که طول می‌کشد، یک قطره رواناب از آخرین (دورترین) نقطه به پای درخت برسد، طولانی‌تر از آرایش مربعی است، یعنی زمان تمرکز در آرایش نیم‌دایره‌ای بیش از مربعی است. ضمن اینکه در حالت نیم‌دایره‌ای، سطحی که رواناب را دریافت و جمع می‌کند، به خاطر نیم‌دایره‌ای و باز بودن، بزرگ‌تر است در حالی که در آرایش مربعی به دلیل جمع‌شدن آب در رأس منتهی‌الیه شیب، سطحی که رواناب در آن جمع و متمرکز می‌شود، کوچک بوده و همه رواناب در سطح نفوذ پای درخت جمع شده و نفوذ و ذخیره می‌شود. به همین منوال میزان تبخیر آب در نیم‌دایره‌ای بیش از مربعی خواهد بود. کاملاً طبیعی است که افزایش سطح رواناب، اثر مثبتی بر افزایش کمی صفات مورد مطالعه داشته باشد، اما در انتخاب سطح رواناب بهینه برای هر درخت، باید به دو نکته توجه داشت. ممکن است سطح بزرگ‌تر برای تک درخت مفیدتر باشد و به تبع آن عملکرد تک‌درخت و مقادیر کمی صفات زراعی مورد مطالعه بیشتر باشد، اما از نظر تعداد درخت در هکتار و عملکرد کل، نمی‌تواند برتری داشته باشد.

برای سطوح رواناب ۲۵، ۴۹ و ۸۱ متر مربع برای هر درخت، تعداد نهال در هکتار برای هر یک از این الگوها به ترتیب ۴۰۰، ۲۰۴ و ۱۲۳ نهال خواهد بود. ضمن اینکه در سطوح بزرگ، امکان کنترل و حفظ رواناب‌های ناشی از بارش‌های بزرگ وجود ندارد. در مناطق با مقدار بارش کم و پراکنش نامناسب و نامتوازن، که دوره‌های خشکی طولانی وجود خواهد داشت، سطوح کوچک ریسک و خطرپذیری سیستم را به ویژه تحت شرایط مدیریت زارع افزایش خواهد داد. در مناطق با بارش متوسط و نرمال نیز انتخاب سطوح رواناب بزرگ، احتمال تخریب پشته‌های کنترل رواناب و

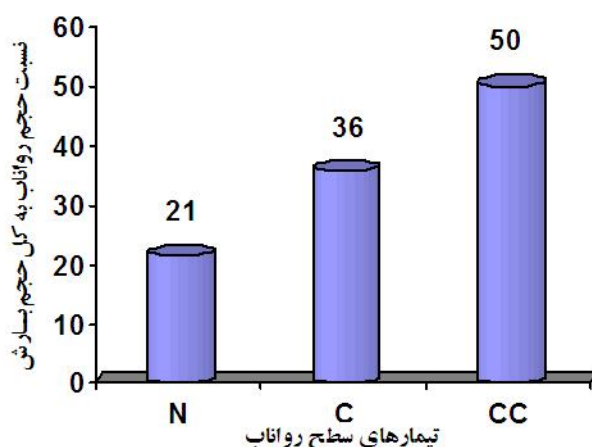
در نتیجه بروز خسارت به سیستم وجود دارد. بنابراین ضرورت دارد برای هر شرایط اقلیمی خاص، متناسب با مقدار و پراکنش بارش، سطوح بهینه انتخاب و توصیه شود.

از آنجایی که در سطوح رواناب طبیعی هیچ گونه تغییری داده نشد، سنگ‌ها جمع‌آوری نگردید و پستی و بلندی‌ها صاف نشد و علف‌های هرز سطوح رواناب نیز حذف نشدند و فقط علف‌های بزرگ و کنگرها به طور دستی و همه ساله حذف گردیدند، حجم رواناب جمع شده پای نهال کم بوده است اما در تیمارهای صاف و تمیز و نیز تیمار غلطک خورده، که علف‌های هرز در سطوح رواناب هر ساله به طور کامل حذف شدند و سطوح رواناب، صاف و تمیز شدند، افزایش حجم رواناب وجود داشت که سبب افزایش رشد و دیگر صفات اندازه‌گیری شده گردید.

میزان عملکرد تک درخت در تیمار مربعی 9×9 متر، غلطک زده شده و بدون استفاده از پلیمر در خرداد ماه ۱۳۸۵ با نمونه‌گیری حدود ۴ کیلوگرم برآورد شد. با توجه به ابعاد سطوح رواناب، تعداد ۱۲۳ درخت در هکتار، عملکرد محصول تحت این تیمار ۴۹۲ کیلوگرم در هکتار خواهد بود. اما در تیمار مربعی 7×7 متر، غلطک زده شده و بدون استفاده از پلیمر، میزان عملکرد تک درخت حدود ۳ کیلوگرم برآورد شد که با وجود ۲۰۴ نهال در هکتار، عملکرد محصول تحت این تیمار ۶۱۲ کیلوگرم در هکتار است. تیمار 5×5 که دارای ریسک بالایی است قابل توصیه نمی‌باشد. هر چند که عملکرد بادام در این شرایط نسبت به زراعت آبی کمتر است اما علیرغم پایین بودن عملکرد بادام، تولید آن از مزیت نسبی برخوردار است.

تعیین آستانه رواناب و نیمرخ نفوذ آب در طول سطح رواناب

یکی از پارامترهای مهم در سامانه‌های استحصال و جمع‌آوری آب باران، تعیین آستانه رواناب و ضریب رواناب است.



N: تیمار طبیعی، C: تیمار تمیز و صاف شده و CC: تیمار غلطک زده شده

شکل ۳- نسبت حجم رواناب به کل حجم بارش

در تعیین این پارامترها رطوبت اولیه خاک، وضعیت سطح رواناب، اندازه و ابعاد حوضه جمع‌آوری رواناب، آرایش حوضه، مقدار و شدت بارش، شیب زمین، پوشش خاک و بافت خاک نقش دارند. لذا در مطالعه حاضر، با آزمایش‌های متعدد آستانه رواناب برای حوضه‌های جمع‌آوری رواناب به ابعاد ۲۵، ۴۹ و ۸۱ متر مربع در تیمار غلطک زده (CC) به ترتیب ۲/۵ تا ۳/۵ میلی‌متر، در تیمار تمیز و صاف شده (C) به ترتیب ۳/۵ تا ۴/۵ میلی‌متر و در تیمار طبیعی (N) به ترتیب ۴/۵ تا ۵/۵ میلی‌متر تخمین زده شد. در یک باران ۷ میلی‌متری نسبت حجم رواناب جمع‌آوری شده به حجم کل بارش به ترتیب ۲۱، ۳۶ و ۵۰ درصد به دست آمد (شکل ۳).

سوپر جاذب

کل شاخه‌های ایجاد شده، حداکثر رشد شاخه اصلی، ضخامت ساقه و تغییر آن در شرایط بدون پلیمر سوپر جاذب بیشتر از شرایط کاربرد سوپر جاذب است و کل شاخه‌های تولید شده که مبین وضعیت رشد محصول است افزایش ۱۰ درصدی را نشان می‌دهد. حجیم شدن پلیمر سوپر جاذب به خاطر قابلیت انبساطی آن فقط در محیط آزاد و در صورت مجاورت با آب امکان‌پذیر است و در محیط جامد و بسته خاک، نه تنها امکان حجیم شدن را پیدا نمی‌کند بلکه به عنوان مانعی بر سر راه نفوذ و عبور آب از میان خلل و فرج خاک عمل کرده و نقش منفی کاربرد پلیمر به خاطر همین مسئله است. در صورت مانع شدن برای نفوذ آب، بخشی از آب در سطح خاک باقی می‌ماند و در نتیجه، تبخیر شده و از دست می‌رود. البته احتمال دارد که پلیمرها، آب ناخالص را با قدرت بیشتر از مکش ریشه نگهداشته و در اختیار گیاه قرار نداده باشد. این احتمال ضعیف است، زیرا در صورتی که مقداری از پلیمر سوپر جاذب در لیوان پر آبی حجیم شود، در هوای آزاد و در شرایط عادی به راحتی تبخیر و ژله پلیمر به میزان اندکی و به صورت پلیمر جامد تغییر شکل یافته می‌شود. با توجه به این که مکش ریشه نسبت به هوای آزاد بیشتر است، لذا این احتمال بعید به نظر می‌رسد.

لازم به ذکر است که وجود اختلاف پتانسیل آبی بین خاک، ریشه، برگ و اتمسفر باعث می‌شود تا آب از خاک وارد ریشه و سپس از طریق برگ‌ها وارد اتمسفر شود. در حالت معمولی پتانسیل آب در خاک $-۰/۳$ ، در ریشه -۳ ، در برگ -۱۵ و در اتمسفر -۵۰۰ بار بوده و همین امر موجب می‌شود که جریان آب از خاک به طرف ریشه برقرار گردد.

به جای کاربرد مواد پلیمری، استفاده و کاربرد مواد آلی، کمپوست، کود دامی پوسیده، بقایای گیاهی و پوک‌های معدنی که سبب افزایش ظرفیت انباشت رطوبتی می‌شوند، قابل توصیه است. از اثرات پرلیت بر خاک می‌توان به مطلوب نمودن وضع تهویه و زهکشی خاک و افزایش ظرفیت نگهداری آب در خاک اشاره کرده و خاطر نشان نمود از آنجا که پرلیت عایق گرما می‌باشد، نوسانات دمای خاک را نیز کاهش می‌دهد.

نتیجه‌گیری و پیشنهاد

مهم‌ترین و اساسی‌ترین عملیات در این پژوهش کنترل تبخیر و نایلون‌گذاری در پای درختان بوده است که ورود رواناب ناشی از بارش را میسر، اما خروج آب به صورت تبخیر از سطح خاک را محدود می‌کرد. تیمار برتر و قابل توصیه حاصل از این پژوهش شامل اندازه سطح رواناب 7×7 متر + سطوح رواناب تمیز و غلطک‌زده شده و بدون نیاز به استفاده از سوپرچاذب‌ها است و تفاوتی بین شکل حوضه رواناب وجود ندارد، اگر چه آرایش مربعی قابلیت‌ها و برتری‌هایی دارد. سوپرچاذب‌ها نه فقط باعث بهبود شرایط رشدی نمی‌شوند و فاقد توجیه اقتصادی هستند بلکه ممکن است شرایط رشد و نمو محصول را تحت تاثیر قرار داده و مشکلاتی را موجب شوند. مسئله کنترل تبخیر بسیار مورد تأکید است و عملیات زراعی شامل هرس، بیل‌کاری پای درختان، کنترل علف‌های هرز در سطوح رواناب و پای درختان و کنترل آفات (از جمله کرم سفید ریشه) باید انجام گیرد. در شرایط زارعین و در صورت دسترسی به منابع آب محدود (حتی آب‌های با کیفیت پایین و پساب‌ها) برای کاهش ریسک، برنامه یک تا حداکثر دو مرتبه آبیاری در طول تابستان توصیه می‌گردد.



شکل ۴- سطح رواناب غلطک خورده



شکل ۵- آرایش نیم‌دایره‌ای و کنترل تبخیر در پای درخت



شکل ۶- آرایش مربعی و کنترل تبخیر در پای درخت



شکل ۷- نمایی از آرایش مربعی و کنترل تبخیر در پای درختان



شکل ۸- نمایی از رشد نهال و بازدید کارشناسی از طرح



شکل ۹- شکوفه‌دهی بادام، کاربرد کود دامی و آماده‌سازی برای نایلون‌گذاری



شکل ۱۰- مدیریت کنترل تبخیر در پای درخت با نایلون‌گذاری



شکل ۱۱- نقش سطوح رواناب در حجم رواناب جمع شده در آرایش مربعی



شکل ۱۲- نقش سطوح رواناب در حجم رواناب جمع شده در آرایش نیم‌دایره‌ای

قدردانی

این نشریه مستخرج از نتایج طرح تحقیقاتی بررسی عکس‌العمل بادام دیم نسبت به شیوه‌های مختلف استحصال و جمع‌آوری آب باران در حوضه‌های کوچک (MCWH) در آذربایجان شرقی به شماره ۷۹۲۰۲-۲۱-۱۰۱ و شماره ثبت ۸۶/۱۴۲۳ است که با اعتبارات و امکانات موسسه تحقیقات کشاورزی دیم اجرا گردید، بدین وسیله تشکر و قدردانی می‌شود.