

سامانه‌های سطوح آبیگر کوچک مقیاس و نهال‌های متمر:

راهبردها و چالش‌های پژوهشی

سعید نجفی*

۱- استادیار گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده‌ی کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه ارومیه

تاریخ دریافت: ۹۹/۰۲

تاریخ پذیرش: ۹۹/۰۶

چکیده

استفاده از سطوح آبیگر مدیریت شده برای کاشت نهال‌های متمر علاوه بر کمک در استفاده‌ی بهینه از رواناب و حفاظت آب و خاک، به تولید محصولات کشاورزی و باغی نیز کمک خواهد کرد. بر همین اساس این موضوع و پژوهش در مورد نوع سامانه‌ها و بررسی چگونگی اثر آن‌ها در استقرار و رشد نهال‌های متمر در استان‌های کشور به‌ویژه در استان‌هایی مانند زنجان، آذربایجان شرقی، کرمانشاه و مرکزی مد نظر قرار گرفته است. از این رو در این مقاله به بررسی مقالات داخلی منتشر شده‌ی مرتبط طی شش سال اخیر پرداخته شد تا ضمن کنکاش در مورد نتایج منتشره رهیافت‌های این بررسی نیز به‌صورت تحلیلی ارائه شود. در مورد ارجحیت سامانه‌های سطوح آبیگر باران در تولید رواناب و اثر بر عوامل فتوسنتزی در ارتقای وضعیت رویشی نهال‌های متمر، مبتنی بر نتایج منتشر شده می‌توان اظهار نظر قطعی ارائه کرد اما در مورد ارجحیت تیمارهای مورد بررسی به‌دلیل جامع نبودن پژوهش‌های صورت گرفته امکان ارائه‌ی دستورالعمل و اظهار نظر قاطعی وجود ندارد. از طرفی اکثر مطالعات داخلی عمدتاً به تاثیر مطلوب سامانه‌ها بر خصوصیات رویشی نهال‌های متمر از جمله قطر و ارتفاع تاکید داشته‌اند اما در مورد اثر سامانه‌ها بر عوامل فتوسنتزی با توجه به اندک مستندات علمی گزارش شده که نتایج مطابق بر هم نیز ندارند، نمی‌توان به یک نتیجه‌گیری جامع اشاره کرد. همچنین علی‌رغم این‌که اکثر مقالات و نتایج منتشر شده در این زمینه از سوی پژوهشگران مراکز استانی سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی بوده است اما به‌دلیل مواردی چون محدود بودن نتایج به داده‌های یک تا سه ساله، عدم استفاده از دستورالعملی مشابه در ایجاد تیمارهای مختلف سامانه‌ها و بررسی اثر آن‌ها، عدم توجه به طراحی سامانه‌ها مبتنی بر نوع نهال، فواصل و رژیم بارندگی هر منطقه، توجه نکردن به حجم بهینه‌ی آب مورد نیاز در هر سامانه و عدم اهتمام پژوهش‌ها در راستای تولید دستورالعمل‌های مدیریتی و اجرایی در مقیاس ملی، منطقه‌ای-اقلیمی و حتی استانی، امکان ایجاد توصیه‌های مدیریتی و اجرایی ناشی از پژوهش‌های مذکور را با چالش مواجه کرده است. بر همین اساس امید است در مسیر قابل اتکا و امیدوار کننده‌ای که از سوی سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی و مشخصاً پژوهشکده‌ی حفاظت خاک و آبخیزداری آغاز شده است این موارد در آینده مد نظر مدیران و دست‌اندرکاران پژوهشی و اجرایی این سازمان و مراکز استانی مربوطه قرار گیرد.

واژه‌های کلیدی: آبخیزداری، حفاظت خاک، سازمان جنگل‌ها و مراتع و آبخیزداری، منابع آب، نهال بادام

مقدمه

دسترسی پایدار به آب یکی از عوامل توسعه‌ی زندگی و آبادانی در قالب شهرها و روستاها بوده است. به‌طوری که حتی در مناطق خشک و نیمه خشک کره‌ی خاکی از جمله ایران نیز سازگاری با طبیعت و غلبه بر شرایط خشکی محیط سبب ایجاد آبادانی و تمدن شده است (آقارزی و همکاران، ۱۳۹۵). از دوران گذشته یکی از راهکارها در غلبه بر خشکی محیط و و پایدارسازی دسترسی به آب در ایران را می‌توان استفاده از فناوری‌های سنتی مانند قنات، هوتک،

* نویسنده مسئول: سعید نجفی sa.najafi@urmia.ac.ir

آب‌انبار، دگار، بندسار، دربند و خوشاب دانست (مومن‌زاده و همکاران، ۱۳۹۴؛ درخشان و همکاران، ۱۳۹۳؛ رهبر و همکاران، ۱۳۹۲). هر چند این روش‌های سنتی طی دهه‌های اخیر به دلیل ورود تکنولوژی و استخراج آب‌های زیرزمینی در حجم بالا مورد بی‌توجهی قرار گرفتند اما افزایش سریع جمعیت، کاهش منابع آب زیرزمینی و تغییرات اقلیمی سبب توجه مجدد به روش‌های سنتی حفاظت و بهره‌برداری از منابع آبی گردید. عمده تفاوت در موج دوم استفاده از روش‌های سنتی را می‌توان در تلفیق آن‌ها با دانش روز دانست که بررسی راهکارهایی جهت افزایش محصولات تولیدی کشاورزی و باغی در کنار مصرف بهینه‌ی آب یکی از وجوه آن می‌باشد (نجفی و بیات‌موحد، ۱۳۹۱؛ بیات‌موحد و همکاران، ۱۳۹۵؛ Chavez et al., 2011). بر همین اساس استفاده از سامانه‌های سطوح آبگیر باران در نوع کوچک مقیاس^۲ با قابلیت استفاده از آب باران در محل جمع‌آوری، راهکاری مناسب جهت غلبه بر مشکلات کم‌آبی و پاسخ به نیازهای مصرفی و غذایی جمعیت در حال رشد به‌ویژه در مناطق خشک و نیمه‌خشک است (نجفی و بیات‌موحد، ۱۳۹۱؛ et al., 2014؛ Hu 2014؛ Song et al., 2017؛ Adham et al., 2019). این سامانه‌ها با ابعادی در حدود ۱۰ تا ۵۰۰ مترمربع برای تمرکز دادن آب در یک محل، جمع‌آوری، ذخیره و مصرف در جای آن در مصارف خانگی، دامی و یا کشاورزی قابل استفاده‌اند (قدوسی، ۱۳۸۲؛ Mzari & Tumbo, 2010؛ Unami et al., 2015). بنابراین فرصت خوبی از نظر ایجاد منابع آب ارزان قیمت و استفاده‌ی بهینه از آن‌ها جهت افزایش تولید محصول دیم، مبارزه با بیابان‌زایی و کمک به تولیدات کشاورزی پایدار در مناطق خشک و نیمه خشک ایجاد می‌کنند (آشفته‌یزدی و وجدانی‌فرد، ۱۳۹۴؛ Kahinda et al., 2007). در همین راستا طی ۱۰ سال اخیر مطالعاتی در زمینه‌ی ایجاد و استفاده از سامانه‌های سطوح آبگیر باران در نوع کوچک مقیاس جهت توسعه‌ی کشت دیم یا تولید محصول از درختان مثمر با حمایت سازمان و پژوهشکده‌های دخیل در امر منابع طبیعی کشور مد نظر قرار گرفته است. به‌طوری که کارایی سامانه‌های سطوح آبگیر مدیریت شده در تولید رواناب (آقارزی و همکاران، ۱۳۹۵؛ نیک‌نژاد و همکاران، ۱۳۹۴؛ شاهینی و آسیایی، ۱۳۹۳؛ رضایی و موسوی، ۱۳۸۹)؛ زنده‌مانی و استقرار نهال‌های کشت شده (شاهینی و رهبر، ۱۳۹۳؛ شاهینی و آسیایی، ۱۳۹۳)؛ خصوصیات رویشی نهال‌های مثمر (آقارزی و داودی‌راد، ۱۳۹۸؛ صادق‌زاده و همکاران، ۱۳۹۶؛ شاهینی و روغنی، ۱۳۹۳ الف؛ شاهینی و روغنی، ۱۳۹۳ ب؛ صادق‌زاده و همکاران، ۱۳۹۲؛ نجفی و بیات‌موحد، ۱۳۹۱)؛ عوامل فتوسنتزی (بیات‌موحد و همکاران، ۱۳۹۵) و بهبود وضعیت مراتع (بی‌نیاز و بذرافشان، ۱۳۹۵؛ حسینی و همکاران، ۱۳۹۴) مورد پژوهش بوده است. از این رو در این مقاله با مرور منابع نتایج حاصل از مطالعات صورت گرفته بررسی شد تا رهیافت‌های پژوهشی و اجرایی مورد نیاز برای آینده برجسته شده و در اختیار پژوهشگران و مجریان امر قرار گیرد.

مواد و روش‌ها

روش مورد استفاده در این مقاله مطالعه و بررسی نتایج مقالات منتشر شده در ایران در زمینه‌ی اثر سطوح آبگیر باران در کشت دیم و تحلیل نتایج آن‌ها می‌باشد. به‌طوری که سعی شد اکثر مقالات پژوهشی منتشر شده در این زمینه که عمدتاً مربوط به ۷ سال اخیر بوده است مورد بررسی قرار گیرد. از طرفی وضعیت برخی کشورهای آسیایی مانند چین و هند نیز مورد بررسی اجمالی قرار گرفت تا مقایسه‌ای ضمنی در این زمینه نیز صورت گرفته باشد.

نتایج و بحث

در زمینه‌ی اثر سامانه‌های سطوح آبگیر باران بر خصوصیات رویشی نهال‌های مثمر نتایج متفاوتی ارائه شده است. به‌طوری که بر اساس نتایج نجفی و بیات‌موحد (۱۳۹۱) حداکثر اندازه‌ی قطر یقه نهال‌های زردآلو و بادام تحت تیمارهای مختلف سامانه‌های سطوح آبگیر باران در استان زنجان طی بهار سال ۸۹ تا پاییز ۹۱، در هر دو نوع نهال، مربوط به سامانه‌ی عایق کردن بخشی از سامانه همراه با فیلتر سنگریزه‌ای بوده است و حداقل مقادیر اندازه‌ی قطر نیز

² Micro-catchment rainwater harvesting systems

متعلق به نهال‌های کاشته شده در تیمار شاهد برای هر دو نوع نهال زردآلو و بادام می‌باشد. همچنین بیش‌ترین و کم‌ترین مقدار میانگین قطر نهال‌ها برای هر دو نوع نهال نیز به ترتیب مربوط به تیمارهای فوق‌الذکر گزارش شده‌اند اما باید توجه داشت که تفاوت‌ها از نظر آماری معنی‌دار نبوده‌اند. این در حالی است که شاهینی و روغنی (۱۳۹۳ الف و ب) به ترتیب طی دوره‌های یک و سه‌ساله در دو استان متفاوت به بررسی اثر سامانه‌ها بر خصوصیات رویشی نهال زیتون پرداختند و گزارش کردند که نهال‌های مربوط به سامانه‌ها از نظر رشد قطری تفاوت معنی‌دار با تیمار شاهد دارند. نکته‌ی جالب توجه تفاوت روش و نوع تیمارها در هر دو مطالعه علی‌رغم هدایت هر دو پژوهش از سوی تیم پژوهشی مشابه بوده است. همچنین صادق‌زاده‌ریحان و همکاران (۱۳۹۲) طی دو سال بررسی خصوصیات رویشی نهال پسته تحت چهار تیمار شاهد، سامانه‌ی دارای پرلیت، سامانه دارای کوزه و سامانه با فیلترهای سنگریزه‌ای به این نتیجه رسیدند که سامانه‌های دارای فیلتر سنگریزه‌ای بیش‌ترین تاثیر مثبت و معنی‌دار را از نظر رشد قطری بر نهال‌های پسته داشته‌اند. صادق‌زاده‌ریحان و همکاران (۱۳۹۶) نیز طی پژوهشی مشابه اما متفاوت از نظر تیمارها، سامانه‌ی سطوح آبخیز عایق با استفاده از مواد جاذب رطوبت پومیس را مطلوب‌تر از تیمارهایی چون سامانه‌ی سطوح آبخیز عایق بدون استفاده از مواد جاذب رطوبت و شاهد در ارتقای خصوصیات رویشی نهال سنجد ارزیابی کردند.

در مورد تاثیر سامانه‌های سطوح آبخیز باران بر عوامل فتوسنتزی نهال‌های منمر هر چند مستندات علمی منتشر شده‌ی زیادی وجود ندارد اما در اندک مطالعات منتشر شده نیز نتایج کاملاً مطابق با یک‌دیگر وجود ندارد. به طوری که طبق نتایج بیات‌موحد و همکاران (۱۳۹۵) در نهال‌های زردآلو تیمارهای عایق کردن بخشی از سامانه بدون فیلتر سنگریزه‌ای؛ و حذف پوشش گیاهی و سنگریزه بدون فیلتر سنگریزه‌ای، بیش‌ترین عملکرد فتوسنتزی و تیمار شاهد یعنی روش کاشت مطابق با عرف منطقه‌ی آزمایش کم‌ترین عملکرد فتوسنتزی را داشته‌اند. این در حالی است که بر اساس پژوهش صورت گرفته از سوی نجفی (۱۳۹۸) در مورد نهال‌های بادام، تیمار عایق کردن بخشی از سامانه بدون فیلتر سنگریزه‌ای و همچنین تیمار حذف پوشش گیاهی و سنگریزه همراه با فیلتر سنگریزه‌ای بیش‌ترین عملکرد فتوسنتزی و تیمار شاهد کم‌ترین عملکرد فتوسنتزی را در ۱۰ روز پس از بارندگی نشان دادند و ۲۲ روز پس از بارندگی تیمار حذف پوشش گیاهی و سنگریزه بدون فیلتر سنگریزه‌ای بیش‌ترین مطلوبیت از نظر میزان فتوسنتز در نهال بادام را از خود نشان داد.

همان‌طور که ملاحظه می‌شود طبق نتایج، این‌که سامانه‌های سطوح آبخیز مدیریت شده عملکردی بهتر از تیمار شاهد داشته‌اند امری غیر قابل انکار است اما در مورد مطلوبیت سامانه‌های مختلف مطابقت وجود ندارد. این موضوع وقتی اهمیت می‌یابد که بر اساس نتایج عبدی‌نژاد و همکاران (۱۳۹۵) اثر فیلتر سنگریزه‌ای حداقل در عمق ۲۰ سانتی‌متری منجر به افزایش رطوبت در دسترس گیاه و خاک گزارش شده است. طبیعی است اگر کارکرد اصلی سامانه‌ها را ارتقای عملکرد نهال‌ها با توجه به افزایش رطوبت در دسترس بدانیم بنابراین انتظار این بود که سامانه‌های عایق و دارای فیلتر سنگریزه‌ای در مورد عملکرد نهال‌های زردآلو و بادام بهترین تاثیر را داشته باشند. در حالی که مطابق با یافته‌های نجفی و بیات‌موحد (۱۳۹۱)؛ بیات‌موحد و همکاران (۱۳۹۵) و نجفی (۱۳۹۸) چنین امری مورد تایید قرار نگرفته است. این در حالی است که صادق‌زاده‌ریحان و همکاران (۱۳۹۲) طی پژوهشی در تبریز تیمار با فیلتر سنگریزه‌ای را چه از نظر حفظ رطوبت و چه از نظر اثر مثبت بر خصوصیات رویشی نهال پسته مطلوب‌تر از تیمارهای دارای پرلیت یا کوزه تشخیص دادند. هر چند بخشی از این تفاوت در نتایج می‌تواند ناشی از داده‌برداری بسیار محدود در برخی مطالعات مانند مطالعه‌ی بیات‌موحد و همکاران (۱۳۹۵) و نجفی (۱۳۹۸) باشد اما اندازه‌گیری قطر نهال‌های زردآلو و بادام در زنجان (نجفی و بیات‌موحد، ۱۳۹۱) طی دو سال صورت گرفته است و طبق بررسی صورت گرفته نتایج منتشر شده از سایر پژوهش‌های انجام شده در مورد سامانه‌ها نیز در همین محدوده‌ی زمانی و عمدتاً مربوط به داده‌برداری در بازه‌ی زمانی یک تا سه سال می‌باشند. بنابراین هر چند طول دوره‌ی داده‌برداری مذکور، برای بررسی پتانسیل رواناب سامانه‌ها منطقی به نظر می‌رسد اما طبیعی است در مورد اثر سامانه‌ها بر خصوصیات رویشی و فعالیت

عوامل فتوسنتزی نهال‌ها و پایداری آن‌ها در طولانی مدت، کارا و کافی نیست زیرا چرخه‌ی زمانی کاملی از استقرار، رشد، تثبیت و تولید محصول در نهال‌ها را مد نظر قرار نداده است.

بررسی صورت گرفته به‌ویژه در قاره‌ی آسیا نیز نشان می‌دهد که پرداخت روشمند و مبتنی بر برنامه‌های جامع در مورد تاثیر سطوح آبگیر باران در کشت دیم و تحلیل نتایج آن‌ها، در سایر کشورها نیز با بی‌توجهی همراه بوده است. به‌طوری که این امر حتی در مورد کشورهای چین و هند به‌عنوان کشورهای آسیایی با بیش‌ترین مستندات علمی در مورد اثر سطوح آبگیر باران در کشت دیم نیز مطرح است (Bouma et al., 2016). فارغ از این‌که در این مستندات نیز اثر سامانه‌ها با تیمارها و طراحی‌های مختلف در افزایش تولیدات زراعی و باغی مورد تاکید بوده است (Kumar et al., 2016؛ Song et al., 2017؛ Ali et al., 2019؛ Zhang et al., 2020؛ Zhang et al., 2021)، استراتژی و ارزیابی جامعی از طراحی تیمارهای مختلف سامانه‌ها و اثر آن‌ها در افزایش تولیدات زراعی و باغی با توجه به اقلیم مختلف وجود نداشته است (Gelendenning et al., 2012؛ Bouma et al., 2016). به‌طوری که حتی در برنامه‌های سازگاری کشاورزی چین با تغییرات اقلیمی، سهم و توجه قابل‌ذکری به استفاده از سامانه‌ها اختصاص نیافته است (Wang et al., 2014). بر همین اساس، در این کشورها علاقه‌مندان به استفاده از سامانه‌ها به‌عنوان راهکاری جهت غلبه بر چالش‌های اقلیمی، امنیت غذایی و منابع آبی، دو اصل اهتمام به تقویت آگاهی‌های دانش‌محور و ارزیابی‌های اقتصادی مبتنی بر سود و بازگشت سرمایه در قالب طرح‌های جامع را امری لازم برای فراگیر شدن استفاده از سامانه‌ها توسط آبخیزنشینان دانسته‌اند.

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

بر اساس نتایج منتشر شده در کشور، در مورد ارجحیت سامانه‌های سطوح آبگیر باران در تولید رواناب و اثر بر عوامل فتوسنتزی در ارتقای وضعیت رویشی نهال‌های مثمر می‌توان اظهار نظر قطعی نمود. اما در مورد این‌که کدام یک از تیمارهای مورد بررسی بهترین عملکرد را داشته‌اند نمی‌توان نظر قاطعی ارائه داد. حتی در مورد مطلوبیت فیلتر سنگریزه‌ای علی‌رغم گزارش برخی مقالات در افزایش رطوبت عمقی خاک، سامانه‌های دارای فیلتر سنگریزه‌ای الزاما این مطلوبیت را در تاثیر بر عوامل فتوسنتزی به وضوح نشان نمی‌دهند. این موضوع زمانی اهمیت دو چندان می‌یابد که در صورت احداث سامانه‌ها در سطح حوزه‌های آبخیز هزینه‌ی تعبیه‌ی فیلترها رقم قابل توجهی خواهد بود در حالی که کارایی آن در هاله‌ای از ابهام قرار دارد. در توجیه چنین نتایجی می‌توان عواملی چون هدر روی آب نفوذی بدلیل وجود فیلتر، نوع متفاوت ریشه در نهال‌های متفاوت و طول دوره‌ی کوتاه بررسی و در حد یک تا سه سال را ذکر کرد که به‌عنوان کاستی‌های پژوهش‌های انجام شده مطرح می‌باشند.

با مرور منابع داخلی همچنین می‌توان دریافت که عموم پژوهش‌های مربوط به بررسی اثر سامانه‌های سطوح آبگیر باران بر رشد و تثبیت نهال‌های مثمر، پژوهش خود را در دوره‌ی زمانی یک تا سه سال انجام داده‌اند. این در حالی است که به نظر می‌رسد برای بررسی جامع اثر سامانه‌های سطوح آبگیر باران بر چرخه‌ی کامل رشد نهال‌های مثمر (از نظر استقرار، رشد، تثبیت و تولید محصول)، نیاز به دوره‌ی زمانی حداقل ۱۰ ساله می‌باشد تا با اطمینان بیش‌تری یافته‌های پژوهشی را به سازمان‌های اجرایی و مدیریتی و حتی آبخیزنشینان عرضه کرد. از دیگر نکات قابل تامل در مطالعات صورت گرفته می‌توان به استفاده از طیف متنوعی از تیمارهای سامانه‌های سطوح آبگیر باران در پژوهش‌های داخلی اشاره کرد که با توجه به جامع و ادامه‌دار نبودن این پژوهش‌ها (با توجه به مستندات علمی منتشر شده) هرگز نمی‌توان به دستورالعملی ملی و حتی منطقه‌ای و اقلیمی در مورد نوع و ابعاد سامانه‌های سطوح آبگیر باران و نهال‌های مثمر مربوطه جهت احداث و کاشت دست یافت. این درحالی است که عمده‌ی این پژوهش‌ها از سوی مراکز استانی سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی صورت پذیرفته است و می‌توانست تحت مدیریت و سازماندهی واحد و منسجم سازمانی به پژوهش‌ها و نتایج جامعی در زمینه‌ی محورهای مورد بحث در این مقاله منجر شود. به عبارت دیگر تیمارهای مورد استفاده و روش‌های آماده‌سازی سامانه‌ها حداقل در استان‌های با اقلیم مشابه می‌توانست از الگویی

یکسان برخوردار باشد تا نتیجه‌گیری و مقایسه‌ی بین نتایج را جهت ارائه‌ی راهکارهای اجرایی و عملیاتی منطقی‌تر سازد. امری که در مقیاس جهانی نیز مورد توجه و تاکید بوده است به‌طوری که بهینه‌سازی میزان حجم آب جمع‌آوری شده (Terêncio et al., 2018)، سهم سامانه‌ها در پاسخگویی به نیاز آبی جهت تولید مواد غذایی (Adham et al., 2019)، میزان تاثیر مثبت سامانه‌ها در افزایش تولید محصولات کشاورزی (Kahinda et al., 2007؛ Kumar et al., 2016؛ Wei et al., 2018) و حتی تحلیل اقتصادی این نوع از سامانه‌ها (Kumar et al., 2016) در پژوهش‌هایی مدون نیز کاملاً قانع کننده قلمداد نشده و لزوم اتخاذ سیاست‌های پژوهشی و اجرایی منجر به عمومی‌سازی استفاده از سامانه‌ها در حوزه‌های آبخیز مورد تاکید قرار گرفته است تا جایی که استفاده‌ی عملیاتی از نتایج حاصل را چه برای تصمیم‌گیران و چه برای آبخیزنشینان جذاب و قابل اتکا می‌سازد (Gelendenning et al., 2012؛ Bouma et al., 2016).

بنابراین با توجه به نتایج مقاله‌ی حاضر در راستای کاربردی ساختن نتایج ایده‌ها و اقدامات پژوهشی، حداقل در زمینه‌ی سامانه‌های سطوح آبخیز باران و نقش آن‌ها در کشت دیم و نهال‌های منمر و ایجاد پیوند بین پژوهش و اجرا پیشنهاد می‌شود موارد زیر در سازماندهی پژوهش‌های جدید مد نظر قرار گیرد:

الف) توجه به طراحی سامانه‌ها مبتنی بر فواصل و رژیم بارندگی هر منطقه و حجم آب مورد نیاز برای جمع‌آوری در هر سامانه

ب) هدایت و پیگیری پژوهش‌ها حداقل در یک دوره‌ی ۱۰ ساله جهت اطمینان از کارکرد و اثر سامانه‌های سطوح آبخیز باران در چرخه‌ی کاملی از استقرار، رشد، تثبیت و تولید محصول در نهال‌های منمر مربوطه

ج) تلاش برای استفاده از دستورالعمل واحد پژوهشی در زمینه‌ی تیمارهای مختلف سامانه‌های سطوح آبخیز باران و اهداف متصور، حداقل در طرح‌های پژوهشی که تحت نظارت سازمان‌های ملی بصورت استانی اجرا می‌شوند

د) تعیین ارجحیت تیمارهای مختلف سامانه‌های سطوح آبخیز باران و ساختار آن‌ها با توجه به کارکرد و هزینه‌های مربوطه در راستای ایجاد دستورالعمل‌های مدیریتی و اجرایی در مقیاس ملی، منطقه‌ای-اقليمی و حتی استانی

ه) تحلیل اقتصادی کاربرد سامانه‌های سطوح آبخیز باران کوچک مقیاس در کشت دیم و نهال‌های منمر در پایان ذکر دو نکته ضروری به نظر می‌رسد. اول این که برخی پژوهشگران ممکن است با تکیه بر برخی نتایج

منتشر نشده، منابع بررسی شده در این مقاله را برای تحلیل‌های صورت گرفته کافی ندانند اما باید توجه داشت که هدف از پژوهش در دسترس قرار دادن نتایج به‌دست آمده حداقل برای جامعه‌ی متخصصین برای کاربردی ساختن

آن‌ها می‌باشد و در اغلب موارد منتشر نشدن نتایج پژوهش‌ها استفاده از یافته‌ها و مزیت‌های آن را نیز تقریباً غیرممکن می‌سازد. بر همین اساس بررسی صورت گرفته نیز تا حد امکان استوار بر نتایج پژوهش‌های منتشر شده بوده و هدف

آن با رویکردی تکمیلی و هم‌افزایی در جهت کاستن از نواقص و تقویت رویکردهای پژوهشی است. نکته‌ی دوم بر این اصل اشاره دارد که مسیر آغاز شده در این زمینه و گام‌های ابتدایی برداشته شده علی‌رغم ایرادات ذکر شده را می‌توان

جزو ارزشمندترین کارها و مراحل در سیر تکاملی این بخش از پژوهش‌ها دانست. پرواضح است که گام‌های نخستین در هر اقدامی در زمره‌ی سخت‌ترین و ارزشمندترین مراحل قرار می‌گیرد و ایرادات موجود در ابتدای مسیر امری طبیعی

است. بنابراین پرواضح است توجه به پیشنهادات فوق علاوه بر هدفمند و معطوف‌سازی پژوهش‌های مذکور به بازدهی اقتصادی، از اتلاف سرمایه و اعتماد پژوهشی نیز جلوگیری کرده و از طرفی مسیر متریقی و نوآورانه‌ی آغاز شده از سوی

سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی و مشخصاً پژوهشکده‌ی حفاظت خاک و آبخیزداری را پربارتر خواهد کرد.

منابع

- آشفته‌یزدی، ع.، و م. وجدانی‌فرد (۱۳۹۴). بررسی امکان استحصال و بهره‌برداری از آب باران به منظور آبیاری در گلخانه‌های استان خراسان رضوی. سامانه‌های سطوح آبخیز باران. ۳ (۱): ۱۵-۲۲.

۲. اقرضی، ح.، ع.ا. داودی‌راد (۱۳۹۸). بررسی نقش فیلتر در افزایش ذخیره رطوبت خاک در سامانه‌های آبگیر باران در اراضی شیب‌دار. مجله‌ی علمی ترویجی سامانه‌های سطوح آبگیر باران، ۷ (۲۱): ۱۵-۲۴.
۳. اقرضی، ح.، ع.ا. داودی‌راد و ش. نیکجه‌فراهانی (۱۳۹۵). مقایسه کارایی سه نوع سامانه استحصال رواناب. مجله‌ی علمی ترویجی سامانه‌های سطوح آبگیر باران، ۴ (۱): ۲۵-۳۴.
۴. بیات‌موحد، ف.، س. نجفی و م. روغنی (۱۳۹۵). بررسی اثر سامانه‌های سطوح آبگیر مدیریت شده روی عوامل فتوسنتزی نهال‌های زردآلو. نشریه‌ی علمی پژوهشی مهندسی و مدیریت آب‌خیز، ۸ (۲): ۱۹۳-۲۰۲.
۵. بی‌نیاز، م. و ا. بذرافشان (۱۳۹۵). مکان‌یابی شش روش ذخیره نزولات و اصلاح مراتع (مطالعه موردی: مراتع حوضه دهگین، رودان، هرمزگان)، مجله‌ی علمی ترویجی سامانه‌های سطوح آبگیر باران، ۴ (۳): ۳۹-۵۰.
۶. حسینی س.ق.، ر. احمدی و و. باقری (۱۳۹۴). ارزیابی تأثیر اجرای عملیات سطوح آبگیر باران بر وضعیت مراتع (مطالعه موردی: مراتع خشک و نیمه خشک منطقه دهلران)، مجله‌ی علمی ترویجی سامانه‌های سطوح آبگیر باران، ۳ (۱): ۵۷-۶۴.
۷. درخشان، ه.، ا. زراعتی و ع. خاشعی سیوکی (۱۳۹۳). استحصال آب باران برای صرفه جویی مصرف آب در کشاورزی (مطالعه موردی: دانشکده کشاورزی دانشگاه بیرجند). مجله‌ی علمی ترویجی سامانه‌های سطوح آبگیر باران. ۲ (۴): ۴۷-۵۴.
۸. رضایی، ع. و ج. موسوی (۱۳۸۹). لزوم سطح عایق برای جمع‌آوری آب باران در نواحی نیمه‌خشک، مجله‌ی علمی پژوهشی علوم و مهندسی آب‌خیزداری ایران، ۴ (۱۱): ۵۳-۵۶.
۹. رهبر، غ.، ح. مصباح و م.س. عظیمی (۱۳۹۳). مروری بر روش‌های سنتی بهره‌برداری از سیلاب با بنای سطوح آبگیر کوچک در استان فارس. مجله‌ی علمی ترویجی سامانه‌های سطوح آبگیر باران. ۲ (۱): ۲۷-۳۶.
۱۰. شاهینی، غ.، و م. آسیایی. (۱۳۹۳). استحصال آب باران به روش میکروکچمنت‌های لوزی شکل. مجله‌ی علمی ترویجی سامانه‌های سطوح آبگیر باران، ۲ (۱): ۳۷-۴۲.
۱۱. شاهینی، غ.، و غ. رهبر. (۱۳۹۳). استحصال آب در میکروکچمنت‌ها برای توسعه مناطق خشک کم آب. مجله‌ی علمی ترویجی سامانه‌های سطوح آبگیر باران. ۲ (۳): ۵۳-۶۰.
۱۲. شاهینی، غ.، و م. روغنی. (۱۳۹۳ الف). کاربرد یکی از روش‌های استحصال آب در احیاء اراضی شیب‌دار با کشت زیتون. مجله‌ی علمی ترویجی سامانه‌های سطوح آبگیر باران، ۲ (۴): ۴۱-۴۶.
۱۳. شاهینی، غ.، و م. روغنی. (۱۳۹۳ ب). اثر اندازه سطح میکروکچمنت‌ها بر روی پارامترهای رویشی نهال‌های زیتون کاشته شده در منطقه گنبد. مجله‌ی علمی ترویجی سامانه‌های سطوح آبگیر باران، ۲ (۲): ۲۵-۳۱.
۱۴. شاهینی، غ.، و غ. رهبر. (۱۳۹۳). استحصال آب در میکروکچمنت‌ها برای توسعه مناطق خشک کم آب. مجله‌ی علمی ترویجی سامانه‌های سطوح آبگیر باران. ۲ (۳): ۵۳-۶۰.
۱۵. صادق‌زاده‌ریحان، م.ا.، ج. یاراحمدی، ک. مهرورز مغانلو و د. نیک‌نژاد. (۱۳۹۶). تأثیر سامانه‌های سطوح آبگیر باران در افزایش رطوبت خاک و رشد نهال سنجد در عون بن علی تبریز. مجله‌ی علمی ترویجی سامانه‌های سطوح آبگیر باران، ۵ (۱): ۱۹-۲۸.
۱۶. صادق‌زاده‌ریحان، م.ا.، د. زارع‌حقی و م.ر. نیشابوری. (۱۳۹۲). ارزیابی روش‌های استحصال آب باران در افزایش رطوبت خاک و رشد نهال پسته. نشریه‌ی دانش آب و خاک، ۲۳ (۴): ۲۰۳-۲۱۴.
۱۷. عبدی‌نژاد، پ.، م. روغنی و ح. شامی. (۱۳۹۵). بررسی تأثیر فیلتر سنگریزه‌ای بر انتقال رطوبت در خاک در سامانه‌های سطوح آبگیر باران (مطالعه‌ی موردی ایستگاه تحقیقاتی، آموزشی و ترویجی پخش سیلاب قره‌چریان زنجان). یازدهمین همایش ملی علوم و مهندسی آب‌خیزداری، دانشگاه یاسوج، ۴۰۴-۴۱۲.
۱۸. قدوسی، ج. (۱۳۸۲). ارزیابی جایگاه آبخوانداری در مدیریت حوزه‌های آب‌خیز، مجموعه مقالات سومین همایش

- آبخواننداری، تهران، ص ۱۴۶-۱۵۴.
۱۹. مومن‌زاده، ی.، ح. خزیمه‌نژاد و ا. رضایی. (۱۳۹۴). آبیاری کمر بند سبز ابتدایی جاده بیرجند به قاین با استفاده از آب باران. *مجله‌ی علمی ترویجی سامانه‌های سطوح آبگیر باران*. ۳ (۲): ۵۵-۶۲.
۲۰. نجفی، س. (۱۳۹۸). مقایسه‌ی اثر مقدماتی سامانه‌های سطوح آبگیر مدیریتی شده‌ی کوچک مقیاس بر بهبود فعالیت فتوسنتزی نهال‌های بادام. *مجله‌ی علمی پژوهشی مهندسی اکوسیستم بیابان*، ۸ (۲۳): ۷۳-۸۴.
۲۱. نجفی، س. و ف. بیات‌موحد (۱۳۹۱). مقایسه‌ی رشد قطری نهال‌های زردآلو و بادام در تیمارهای مختلف سامانه‌های سطوح آبگیر باران، اولین کنفرانس ملی سامانه‌های سطوح آبگیر باران، مشهد، ۱۳۲.
۲۲. نیک‌نژاد، د.، م. روغنی، ا. ناصری، ج. یاراحمدی، ک. مهرورز و م. ا. صادق‌زاده. (۱۳۹۴). بررسی عملکرد سامانه‌های مختلف سطوح آبگیر باران در تولید رواناب در منطقه‌ی نیمه‌خشک عون‌ابن‌علی (آذربایجان شرقی). *نشریه‌ی علمی پژوهشی مهندسی و مدیریت آبخیز*، ۷ (۲): ۲۲۳-۲۲۸.
23. Adham A., Wesseling J. G., Abed R., Riksen M., Ouessar M. and Ritsema C. J. (2019). *Assessing the impact of climate change on rainwater harvesting in the Oum Zessar watershed in Southeastern Tunisia*, *Agricultural Water Management*, 221, 131-140.
24. Ali S., Ma X., Jia Q., Ahmad I., Ahmad S., Sha Z. and Cai T. (2019). *Supplemental irrigation strategy for improving grain filling, economic return, and production in winter wheat under the ridge and furrow rainwater harvesting system*. *Agricultural Water Management*, 226, 105842.
25. Bouma J. A., Hegde S. S. and Lasage R. (2016). *Assessing the returns to water harvesting: A meta-analysis*. *Agricultural water management*, 163, 100-109.
26. Chavez M.M., Costa J.M. and Saibo N. J. M. (2011). *Recent advances in photosynthesis under drought and salinity*, *Advances in Botanical Research*, 57: 49-104.
27. Glendenning C. J., Van Ogtrop F. F., Mishra A. K. and Vervoort R. W. (2012). *Balancing watershed and local scale impacts of rain water harvesting in India—A review*. *Agricultural Water Management*, 107, 1-13.
28. Hu Q., Pan F., Pan X., Zhang D., Yang N., Pan Z. and Tuo D. (2014). *Effects of a ridge-furrow micro-field rainwater-harvesting system on potato yield in a semi-arid region*, *Field Crops Research*, 166: 92-101.
29. Kahinda J. M. M., Rockström J., Taigbenu A. E. and Dimes J. (2007). *Rainwater harvesting to enhance water productivity of rainfed agriculture in the semi-arid Zimbabwe*, *Physics and Chemistry of the Earth, Parts A/B/C*, 32(15-18), 1068-1073.
30. Kumar S., Ramilan T., Ramarao C.A., Rao C.S. and Whitbread A. (2016). *Farm level rainwater harvesting across different agro climatic regions of India: Assessing performance and its determinants*, *Agricultural Water Management*, 176, 55-66.
31. Mzari O.B. and Tumbo S. D. (2010). *Macro-catchment rainwater harvesting systems: challenges and opportunities to access runoff*, *Journal of Animal & Plant Sciences*, 7 (2): 789-800.
32. Song X., Gao X., Zhao X., Wu P. and Dyck M. (2017). *Spatial distribution of soil moisture and fine roots in rain-fed apple orchards employing a Rainwater Collection and Infiltration (RWCI) system on the Loess Plateau of China*, *Agricultural water management*, 184: 170-177.
33. Terêncio D.P.S., Fernandes L.S., Cortes R.M.V., Moura J.P. and Pacheco F.A.L. (2018). *Rainwater harvesting in catchments for agroforestry uses: A study focused on the balance between sustainability values and storage capacity*, *Science of the Total Environment*, 613, 1079-1092.
34. Unami K., Mohawesh O., Sharifi E., Takeuchi J. and Fujihara M. (2015). *Stochastic modelling and control of rainwater harvesting systems for irrigation during dry spells*, *Journal of Cleaner Production*, 88: 185-195.
35. Wang J. X., Huang J. K. and Jun Y. A. N. G. (2014). *Overview of impacts of climate change and adaptation in China's agriculture*. *Journal of Integrative Agriculture*, 13(1), 1-17.
36. Wei T., Dong Z., Zhang C., Ali S., Chen X., Han Q. and Ren X. (2018). *Effects of rainwater harvesting planting combined with deficiency irrigation on soil water use efficiency and winter wheat (Triticum aestivum L.) yield in a semiarid area*, *Field Crops Research*, 218, 231-242.
37. Zhang W., Sheng J., Li Z., Weindorf D. C., Hu G., Xuan J. and Zhao H. (2021). *Integrating rainwater harvesting and drip irrigation for water use efficiency improvements in apple orchards of northwest China*. *Scientia Horticulturae*, 275, 109728.
38. Zhang D., Wang Q., Zhou X., Liu Q., Wang X., Zhao X. and Chen J. (2020). *Suitable furrow*

mulching material for maize and sorghum production with ridge-furrow rainwater harvesting in semiarid regions of China. Agricultural Water Management, 228, 105928.

Micro-Catchment Rain Water Harvesting Systems and fruit seedlings: Strategies and Research challenges

Saeed Najafi^{1*}

1-Associate professor, Rangeland and watershed Department, Faculty of Natural Resources and Agriculture, Urmia University

Received: 2020/05

Accepted: 2020/09

Abstract

The use of Rain-Water Harvesting (RWH) systems for fruit seedling planting in addition to helping to make optimal use of runoff and soil and water conservation, will also help the production of agricultural and horticultural products. Accordingly, this study has focused on the investigation of the effects of RWH systems on the growth of fruit seedlings and their establishment, especially in Zanjan, East Azerbaijan, Kermanshah, and Markazi provinces. For this purpose, all relevant domestic published papers over the last six years have been reviewed to provide an analytical overview of the published results. Although based on the literature review, there is reliable evidence in RWH systems efficiency in runoff production and the positive effect of such systems on photosynthetic activities and consequently fruit seedlings, there is insufficient evidence to select the most effective treatment of the RWH systems. Also, the results of most of the studies have shown some improvements in collar diameter growing and height of the seedlings, but there is no comprehensive conclusion on the positive effect of RWH systems because of the insufficient studies with inconsistent published results in this field. Although the studies have been conducted by some provincial research institutes under the supervision of Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), the creation of management and executive recommendations resulting from such research is hampered by some weaknesses in the designed research plan. On the other hand, short data collection period (only 1-3 years), use of different guidelines for designing the RWH systems, designing the RWH systems without given consideration to species of seedlings, the rainfall regime, and intervals, and the optimum volume of water needed to collect in each system are the weaknesses of the conducted researches, which hamper designing managerial and necessary plans using the results to overcome some problems of water deficit in Iran. Regardless of the aforementioned weaknesses, it is hoped that the promising route initiated by the AREEO and especially its affiliated Soil Conservation and Watershed Management Research Institute (SCWMRI) finally leads to national benefits for water resource management and agricultural production.

Keywords: Almond Seedling, Forest, Range and Watershed Management Organization, Soil Conservation, Water Resources, Watershed Engineering.

*Corresponding author email: sa.najafi@urmia.ac.ir