

بررسی کارایی ابزار پيله پروانه به منظور استقرار نهال های یک تا دوساله انار

بی‌تا مروج الاحکامی^۱، محمدرضا وظیفه شناس^۲، حسین راستین

*^۱ عضو هیات علمی بخش تحقیقات خاک و آب، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان یزد، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، [email: bita.moravej@gmail.com](mailto:bita.moravej@gmail.com)

^۲ عضو هیات علمی بخش تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان یزد، سازمان تحقیقات، آموزش

^۳ مدیرعامل شرکت کشاورزی انار بهار

چکیده

کمبود آب از مهم ترین عوامل محدودکننده رشد و عملکرد گیاهان در مناطق بیابانی می باشد. با توجه به اینکه یکی از ابزارهای مناسب مدیریت آبیاری در مناطق بیابانی، فناوری واترباکس است؛ در این تحقیق ابزار مدیریت آبیاری پيله پروانه برای استقرار سه نهال یکساله انار مورد بررسی قرار گرفت. در طول دوره بررسی در فاصله اردیبهشت تا دی ماه سال ۱۳۹۸ رطوبت خاک در عمق ۰-۳۰ سانتیمتری خاک، پایش شد و روند کاهش رطوبت خاک و همچنین میزان کارایی ابزار مدیریتی مذکور در صرفه جویی مصرف آب، مورد سنجش قرار گرفت. نتایج نشان داد که با استفاده از این ابزار با مصرف ۴۵ لیتر آب در طول دوره آزمایش (۲۸ اردیبهشت تا ۲۰ دی ماه) نهال های انار زنده ماندند. تفاوت آماری شاخص های رشد گیاه اعم از تعداد شاخه فرعی و تعداد برگ در شرایط اعمال مدیریت پيله پروانه نسبت به شرایط تأمین کامل نیاز آبی گیاه کمتر و این تفاوت در سطح ۵ درصد معنادار بود. بررسی عمق و طول توسعه ریشه، ۴ ماه بعد از اتمام مطالعه مذکور حاکی از افزایش معنادار این پارامترها در ابزار مدیریتی پيله پروانه نسبت به شرایط تأمین کامل نیاز آبی نهال ها بود. بر اساس نتایج این مطالعه، بررسی بیشتر در خصوص ابزار مدیریتی پيله پروانه به عنوان روشی مناسب برای استقرار نهال انار و کاهش مصرف آب پیشنهاد می شود.

کلمات کلیدی: راندمان آبیاری، واترباکس، آبیاری زیرزمینی، بهره وری آب کشاورزی، استقرار

مقدمه

با بروز خشکسالی‌های شدید در سال‌های اخیر، مدیریت منابع آب در ایران، یکی از مباحث رایج در سطح کلان کشور است. کمبود آب از مهم‌ترین عوامل محدودکننده رشد و عملکرد گیاهان به‌ویژه در مناطق بیابانی مانند استان یزد می‌باشد. در این مناطق بارندگی بسیار کم و غیرقابل پیش‌بینی بوده و علاوه بر این، درجه حرارت بالا و وزش بادهای شدید نیز باعث تبخیر و تعرق سریع آب و تشدید محدودیت رطوبتی می‌شود. نتایج مطالعات متفاوت نشان داده است که آبیاری فتیله‌ای را می‌توان در شرایط خشکسالی شدید، دسترسی به آب کم و حتی در مناطقی با کمبود آب گسترده و مراکزی که کشاورزی در آن غیرممکن است اعمال کرد (۲). در روش آبیاری فتیله‌ای، آب از طریق فتیله از مخزن آب به ناحیه ریشه گیاه منتقل و نیاز به پمپاژ حذف می‌شود (۱۰). همچنین طراحی، نصب و راه‌اندازی آبیاری فتیله‌ای نیاز به تخصص بالایی نداشته و چون مصرف آب در آن خودتنظیم است نیاز به محاسبات آبی ندارد. با بررسی کارایی سیستم آبیاری فتیله‌ای برای تولید کاهو در سه محیط کشت مختلف، این روش آبیاری در هر سه محیط تا میزان قابل توجهی کیفیت و عملکرد محصول تولیدی را افزایش داد (۹).

بررسی تأثیر سیستم آبیاری فتیله‌ای بر رشد فلفل دلمه‌ای نشان داد که کاربرد این سیستم نسبت به آبیاری غرقابی منجر به عملکرد بیشتری شد (۶). بررسی سیستم آبیاری فتیله‌ای بر عملکرد آفتابگردان نشان داد که این روش منجر به ماده خشک بیشتر نسبت به روش آبیاری غرقابی شد (۲). یکی از فناوری‌های ارائه‌شده که به شیوه آبیاری فتیله‌ای عمل می‌کند فناوری واترباکس است. در این شیوه آبیاری نیز از فتیله برای انتقال آب به ناحیه ریشه استفاده می‌شود. نتایج مطالعه تأثیر واترباکس بر زنده‌مانی درختان میوه (سیب، پرتقال، آووکادو و گواوا) نشان داد که درصد زنده‌مانی همه درختان میوه ۱۰۰ درصد بود به‌جز آووکادو که ۸۴ درصد زنده‌مانی داشت (۸). براساس نتایج این مطالعه واترباکس اثر مثبتی بر بقا و رشد ارتفاعی درختان میوه داشت. همچنین تبخیر از خاک سطحی را کاهش داد. بررسی در خصوص آبیاری سطحی، قطره‌ای و واترباکس در استقرار نهال زالک به‌منظور کنترل بیابان‌زایی نشان داد که فناوری واترباکس ضمن کاهش چشمگیر میزان آب مصرفی (۹۲ درصد کم آبیاری نسبت به آبیاری قطره‌ای کامل) و درصد زنده‌مانی بالای نهال (۱۰۰ درصد)، ابزاری مفید و کاربردی برای استقرار نهال زالک به‌منظور مبارزه و کنترل پدیده بیابان‌زایی است (۱).

۲- فتيله، از جنس پليمر يا نخ پنبه‌اي كه در كف مخزن ذخيره آب تعبیه شده و با استفاده از آن، آب به صورت نشتي و تدريجي در اختيار گياه قرار مي‌گيرد.

۳- پد مقوايي با قطر ۵۰ سانتی‌متر زير مخزن به منظور جذب و تجمع رطوبت خاک.

۴- محافظ باد از جنس پلاستيك تجزيه‌پذير به منظور حفاظت نهال در برابر باد.

۵- محافظ پوشش سطح خاک به منظور جلوگیری از تبخیر سطحی از جنس پلاستيك تجزيه‌پذير.

در شكل (۱) شماتيك ابزار پيله پروانه ارائه شده است. ابتدا نهال در مركز يك چاله قيفی شكل با شيب خيلي ملايم به سمت مركز به منظور حرکت آب ناشی از بارش يا رواناب سطحی به داخل خاک و ناحیه ریشه، کاشته شد. همچنين از قارچ مايكوريزا به منظور ریشه‌زایی، استقرار بهتر نهال، مقاوم‌سازی نهال به تنش خشکی و بهره‌گیری هرچه بهتر از آب و مواد غذایی استفاده شد (۳ و ۴). در ابتدای دوره آزمایشی به منظور مرطوب ساختن اولیه خاک، نهال‌ها به صورت غرقابی به میزان ۲۰ لیتر آبیاری شدند. پد مقوايي به گونه‌ای قرار گرفت كه نهال در مركز پد قرار گیرد سپس مخزن ذخيره آب كه در كف آن فتيله تعبیه شده بود بر روی پد در عمق ۳۰ سانتیمتری خاک نصب و به شكل پيله پروانه اطراف نهال قرار

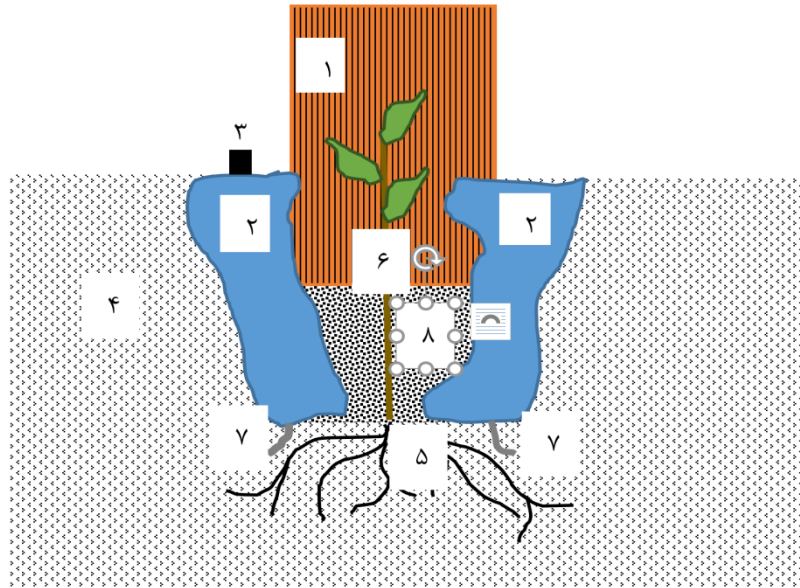
با توجه به اینکه یکی از ابزارهای مناسب مدیریت آبیاری در مناطق بیابانی فناوری واترباکس است، در مطالعه حاضر ایده آبیاری پيله پروانه برای اولین بار در استقرار گیاهان مناطق بیابانی مورد بررسی قرار گرفت. این ایده با دارا بودن قابلیت‌های فناوری واترباکس و هزینه به مراتب کمتر، به دلیل جنس مواد کاربردی (پلاستيك تجزيه‌پذير با عمر مفید حداکثر ۲ سال و قابلیت تجزيه آسان) تبعات زیست‌محیطی ندارد. این ابزار با هدف جمع‌آوری آب باران، رواناب سطحی، ذخیره آب در ناحیه ریشه و استفاده از کمترین میزان آب برای استقرار درختان پیشنهاد شده است. در این تحقیق ایده مدیریتی پيله پروانه به منظور استقرار نهال‌های یک‌ساله انار مورد بررسی قرار گرفت. همچنین روند تغییرات رطوبت خاک در ایده مطرح شده بررسی و شاخص‌های رشد گیاه در این شیوه مدیریتی با شرایط تأمین کامل نیاز آبی نهال‌ها مورد مقایسه قرار گرفت.

معرفی، ضرورت و روش اجرا

ابزار مدیریت آبیاری پيله پروانه شامل اجزای زیر است:
۱- مخزن ذخیره آب با حجم ۲۵ لیتر از جنس پلاستيك تجزيه‌پذير كه دارای یک درپوش محافظ به منظور جلوگیری از ورود عوامل خارجی به داخل آن است.

گرفت. مخزن ذخیره پر از آب شده و درپوش آن به منظور جلوگیری از ورود عوامل خارجی بسته شد.

| | |
|--------------|------------------|
| ۱- محافظ باد | ۵- ریشه گیاه |
| ۲- مخزن آب | ۶- گیاه مورد نظر |
| ۳- درپوش | ۷- فتیله |
| ۴- خاک | ۸- خاک دست ریز |



شکل ۱- شماتیک ابزار پیله پروانه



شکل ۲ - مراحل نصب ابزار پیله پروانه

سطح خاک قرار گرفت. محافظ پوشش سطح خاک نه تنها منجر به حرکت آب ناشی از بارش یا رواناب سطحی به داخل خاک و اطراف ناحیه ریشه می‌شد، بلکه از تبخیر سطحی خاک جلوگیری می‌کرد. در

در این فناوری، این امکان وجود دارد که در صورت نیاز، آب از درپوش بالایی مخزن اضافه شود. بعد از قرارگیری مخزن و بستن درپوش مذکور روی آن خاک ریخته شد و محافظ پوشش سطح خاک روی

۱۳۹۸، رطوبت خاک با نصب چندین میله سنجش رطوبت در ناحیه ریشه (۳۰-۰ سانتیمتری)، پایش شد و روند کاهش رطوبت خاک و همچنین میزان کارایی ایده مدیریتی مذکور در صرفه‌جویی در مصرف آب، مورد سنجش قرار گرفت. شاخص‌های مربوط به رشد گیاه شامل قطر ساقه و ارتفاع نهال در اواسط فصل رشد مورد بررسی قرار گرفت.

در ابزار آبیاری پیله‌پروانه معادل ۲۰ لیتر آب در شروع دوره و ۲۵ لیتر آب در ادامه برای زنده‌مانی نهال‌ها مصرف شد. در فاصله زمانی مورد مطالعه و در ایستگاه تحقیقاتی موردنظر معادل ۹,۱ میلی‌متر در اردیبهشت، ۳,۳ میلی‌متر در خرداد و معادل ۳,۴۰ میلی‌متر در فاصله مهر تا دی‌ماه سال ۱۳۹۸ بارش وجود داشته است که در ابزار مدیریتی پیله‌پروانه با وجود پوشش سطح خاک برای جلوگیری از تبخیر سطحی خاک، از این بارش برای تأمین رطوبت خاک استفاده شد.

شکل (۲) نمایی از مراحل نصب پیله‌پروانه ارائه شده است. این مراحل عبارت است از ۱: حفر گودال، ۲: قراردادن مخزن پلاستیکی در گودال، ۳: پرکردن مخزن از آب، ۴: حفر مجدد خاک برای جایگذاری مخزن، ۵: بستن درپوش مخزن، ۶: آماده شدن مخزن برای پیچیدن به دور نهال در داخل خاک به صورت پیله‌پروانه.

در شکل (۳) نمایی از ابزار پیله‌پروانه ارائه شده است. در این شکل محافظ باد نارنجی رنگ است. در اجرای این روش پوشش سطح خاک برای جلوگیری از تبخیر سطحی به‌گونه‌ای اعمال شد که امکان شرایط استفاده از آب بارش وجود داشته باشد. تعداد گونه‌های گیاهی کشت شده ۶ عدد نهال انار (رقم رباب فارس) بود که ۳ نهال به‌صورت کامل آبیاری (تأمین کامل نیاز آبی نهال) شد و ۳ نهال دیگر با ابزار مدیریتی پیله‌پروانه آبیاری شدند. بافت خاک پلات آزمایشی لوم رسی شنی بود. در طول دوره بررسی در فاصله اردیبهشت تا دی‌ماه سال



شکل ۳ - نمایی از ابزار پیله پروانه

نتایج کاربردی

در طول دوره بررسی در این مطالعه (۲۸ اردیبهشت تا ۲۰ دی ماه ۱۳۹۸) در ایده پیله پروانه ۲۰ لیتر آب در زمان کاشت و ۲۵ لیتر آب در طول دوره رشد کاربرد داشته است. با پوشش سطح خاک در ایده پیله پروانه تا حد زیادی از تلفات رطوبت خاک به صورت تبخیر سطحی جلوگیری شد. اندازه گیری شاخص های رشد در تاریخ ۱۲ تیرماه ۱۳۹۸ انجام شد و نشان داد که کاربرد این ابزار مدیریتی با مصرف آب به اندازه یک دهم تأمین کامل نیاز آبی گیاه، در زندهمانی و استقرار نهال های انار مؤثر واقع شده است. لازم به ذکر است که ملاک زندهمانی نهال ها، عاری بودن از هرگونه بیماری و آفت و سالم بودن بافت گیاهی از بابت درصد رشد سالیانه استاندارد نهال انار است که چهار ماه بعد از کاشت، رشد استاندارد مورد نظر را داشته است (۷).

نتایج بررسی شاخص های رشد گیاه حاکی از کمتر بودن معناداری این شاخص ها نسبت به شرایط تأمین نیاز آبی کامل نهال ها بود. علت اصلی زندهمانی نهال، پوشاندن سطح خاک و جلوگیری از تبخیر سطحی خاک بود. مشاهده بخار روی سطح شفاف پوشاننده سطح خاک حاکی از جلوگیری از تلفات آب ناشی از تبخیر سطحی خاک بود. با بررسی رطوبت خاک، نفوذ آب حاصل از بارش به داخل خاک علی رغم پوشش سطح خاک در ایده آبیاری پیله پروانه بیانگر این بود که رطوبت خاک ناشی از نفوذ آب بارش در حد زراعی بوده است.

در بررسی انجام شده، چهار ماه بعد از اتمام مطالعه مذکور، تفاوت اعمال آبیاری کامل و ابزار مدیریتی پیله پروانه از لحاظ طول توسعه ریشه معنادار بود و در آبیاری پیله پروانه طول توسعه ریشه بیشتر بود. همچنین متوسط عمق توسعه ریشه در

۱- این مطالعه صرفاً به منظور بررسی تأثیر مدیریت پیله پروانه در صفات رویشی برای استقرار نهال‌ها در سال‌های ابتدایی (سال اول و دوم) بوده و صفات زایشی مدنظر نبوده است. این روش در شرایط خزانه کردن نهال‌ها مناسب بوده و با تأثیر بر ریشه‌دوانی نهال‌ها در عملکرد تأثیری نخواهد داشت.

۲- براساس گزارش اجمالی ارائه شده مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال (۱۳۹۸) در استقرار نهال‌ها سعی بر این است که حتی‌الامکان نهال در شرایطی استقرار یابد که ریشه به عمق رسیده و با انتقال به باغ دچار مشکل نشود (۵). براساس بررسی‌های انجام شده عموماً نهال درختان در استان یزد به دلیل استقرار در شرایط تأمین نیاز آبی کامل بعد از انتقال به باغ به دلیل کمبود آب دچار تنش شده‌اند. لذا با کاربرد ابزار مدیریتی پیله پروانه پراکنش ریشه‌ها مناسب بوده و در صورت انتقال به باغ با توجه به شرایط فعلی بحران آب در استان یزد دچار تنش نخواهند شد.

۳- نکته قابل توجه دیگر انجام این مطالعه در شرایط غیرکودی است که به دلیل ریسک کمتر آلودگی به نماتد در شرایط غیرکودی برای

روش پیله پروانه دو برابر عمق توسعه ریشه در شرایط اعمال آبیاری کامل بود (شکل ۴). این نتایج به دلیل کاربرد آب در سطح خاک در شرایط تأمین نیاز آبی کامل گیاه است، در حالی که در روش پیله پروانه آب به صورت تدریجی در زیر سطح خاک در اختیار ریشه گیاه قرار می‌گیرد؛ بنابراین، این روش در شرایط خزانه کردن نهال‌ها مناسب بوده و بر ریشه‌دوانی نهال‌ها مؤثر خواهد بود.



شکل ۴- مقایسه عمق و طول توسعه ریشه در شرایط تأمین کامل نیاز آبی نهال و در شرایط اعمال ابزار مدیریتی پیله پروانه (الف: تأمین کامل نیاز آبی، ب: مدیریت پیله پروانه)

جمع‌بندی و توصیه ترویجی

نتایج کاربردی این مطالعه با در نظر داشتن این موضوع که ابزار مدیریتی پیله پروانه بر روی تعداد کم نهال تحت شرایط اقلیم و بافت خاک حاکم بر منطقه مطالعاتی بررسی شده است؛ به شرح زیر است:

۵- گزارش اجمالی فصلنامه ثبت و گواهی بذر و نهال. ۱۳۹۸. انتشارات موسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال.

۶- محمدی اروجه، ر.، نوری، م. ر.، قاسمی، ا. ر.، محمدخانی، ع. ۲۰۱۷. تأثیر سیستم آبیاری فتیله‌ای بر کارایی مصرف آب و برخی صفات رشد فلفل دلمه‌ای. اولین همایش بین‌المللی پژوهش‌های کاربردی در علوم کشاورزی و منابع طبیعی و محیط‌زیست.

۷- وظیفه‌شناس، م. ۱۳۸۸. بررسی و تدوین مدل برآورد پتانسیل تولید انار. گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی. موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر: ۶۸ صفحه.

8-Ashenafi A., Mereseit H., and Dawit B. 2015. Preliminary study on effect of Waterbox on survival rate of fruit trees (apple, avocado, gouve and orange) at Selame elementary school garden wukro. Ethical and sustainable ecosystem management 22: 83-102.

9-Ferrarezi, R. S. et al, Water depth, filling time and volume of wick irrigation equipment and determination of water distribution uniformity in substrates, Vol.71, Bragantia, 2012, pp. 1-9

10-Lauren B. 2013. Wick irrigation systems for subsistence farming. Bachelor of science in mechanical engineering. 20-23 Jun. Massachusetts, US.

نهال‌های انار بر اساس اولویت مؤسسه ثبت و گواهی بذر و نهال انجام شده است.

مراجع

۱- باباحیدری، ح.، فتاحی، ر. و نامدار خجسته، د. ۱۳۹۸. مقایسه روش‌های آبیاری سطحی، قطره‌ای و واترباکس در استقرار نهال زالزالک برای کنترل پدیده بیابان‌زایی. نشریه آب‌و خاک (علوم و صنایع کشاورزی)، ۳۲(۲): ۲۴۵-۲۵۸.

۲- زارعی، ژ. و حیدری، ح. ۱۳۹۶. بررسی کارایی مصرف آب آفتابگردان در روش‌های آبیاری سطحی و فتیله‌ای. مجله تنش‌های محیطی در علوم زراعی. ۱۰ (۴): ۵۳۰-۵۲۱.

۳- شاه‌حسینی، ز.، غلامی، ا. و اصغری، ح. ۱۳۹۱. تأثیر همزیستی میکوریزایی و کاربرد اسید هیومیک بر کارایی مصرف آب و شاخص‌های فیزیولوژیکی رشد ذرت در شرایط کم‌آبیاری. دوفصلنامه علمی-پژوهشی خشک بوم، ۳(۱): ۵۷-۳۹.

۴- قربانیان، د.، رجالی، ف. و اسمعیلی‌زاد، ا. ۱۳۹۳. بررسی کارایی همزیستی قارچ‌های میکوریزا با گیاه ذرت تحت شرایط تنش کم‌آبی و سطوح مختلف فسفر. نشریه پژوهش آب در کشاورزی، ۲۲(۴): ۶۷۷-۶۸۹.

Investigation of the efficiency of Pile-parvane tool for the establishment of one to two-year-old pomegranate seedlings

Abstract

Water shortage is the most important parameter that limited crop growth, in desert areas. Considering that one of the proper techniques of irrigation management in arid regions is using the water box technique; in this study, the "Pile-parvane" (which means butterfly cocoon) irrigation idea was investigated for stabilization of three one-year pomegranate seedlings. From April to January 2019, the soil water content was recorded by using the TDR method by installing the probs in the soil depth of 0-30 cm. Also soil water content decreasing and the water use efficiency of the proposed irrigation method (Pile-parvane) were investigated. The results showed that applying the proposed method and using 45 lit water during the period of the experiment (18 April 2019 to 10 January 2019) the pomegranates seedling were survived. The statistical difference of growth indexes such as branch numbers and number of leaves was significant in 5% level between Pile-parvane management method and full irrigation condition. The results of analyzing the root depth and root length four months after finishing this study showed, there is a significant statistical increasing of these parameters for pile-parvane management method in comparison to full irrigation condition. According to the results of this study, more investigation of pile parvane management method could be proposed as a proper method for stabilization of pomegranate seedling and decreasing water use.

Keywords: *Irrigation efficiency, Waterbox, Subsurface irrigation, Agricultural water productivity, stabilization*