مجلهٔ جنگل ایران، انجمن جنگلبانی ایران
سال نهم، شمارهٔ ۳، پاییز ۱۳۹۶
ص ۳۳۳-۳۴۳

تأثیر سازهٔ همراه در کاهش مصرف آب به‌منظور استقرار نهال اکالیپتوس در دشت سیستان

منصور جهانتیغ[1*]

[1]استادیار بخش تحقیقات منابع طبیعی و آبخیزداری، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی سیستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، زابل

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۹/۱۳؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۳/۱۵)

چکیده

مبارزه با فرسایش بادی یکی از کارکردهای پوشش گیاهی در محیط‌های مستعد این نوع فرسایش است. اما در چنین شرایطی معمولاً برای استقرار نهال نیاز به استفاده از روش‌های حفاظت فیزیکی است. استفاده از سازهٔ همراه یا سازه مهندسی یکی از روش‌های حفاظت فیزیکی به‌منظور استقرار پوشش گیاهی است. سازهٔ همراه در این تحقیق لوله‌های پلاستیکی است که برای کمک به استقرار نهال اکالیپتوس استفاده شد. برای پژوهش، ۲۰ چاله به قطر ۸۰ و عمق ۱۲۰ سانتی‌متر حفر و نهال اکالیپتوس (*Eucalyptus microtheca*) داخل آنها کاشته شد. ۱۰ نهال داخل لوله‌های پلاستیکی با قطر ۱۵ و طول ۸۰ سانتی‌متر گذاشته شد، به‌طوری که ۵۰ سانتی‌متر بالا و ۳۰ سانتی‌متر داخل خاک قرار گرفت و ۱۰ نهال نیز بدون سازه همراه کاشته شد.. با استفاده از دستگاه رطوبت‌سنج (TDR) زمان آبیاری تعیین و نهال‌ها آبیاری شدند. ارتفاع نهال، تاج‌پوشش و آب مصرفی به‌صورت ماهانه اندازه‌گیری شد. ۱۸ نمونه خاک از سه محل پلات‌ها و شش عمق برداشت و برخی ویژگی‌های آنها اندازه‌گیری شد. داده‌ها با نرم‌افزار SPSS تحلیل آماری شد. تحلیل آماری نشان داد که بین تاج‌پوشش دو تیمار مزبور اختلاف معنی‌داری وجود ندارد، ولی بین ارتفاع، زی‌توده و میزان آب مصرفی نهال‌ها در سطح ۰/۰۱ اختلاف معنی‌دار است. علاوه بر آن، شاخص زی‌توده برای نهال‌های تیمارهای مزبور به‌ترتیب ۱/۵ و ۶/۳ برآورد شد. برای رشد یک متر مربع تاج‌پوشش و یک متر ارتفاع نهال در تیمار همراه با لوله به‌ترتیب ۵۰۵ و ۱۳۲/۷ لیتر آب نیاز است، درحالی که برای تیمار بدون لوله به‌ترتیب ۱۴۲۲/۲ و ۴۷۱/۲ لیتر است.

واژه‌های کلیدی: آبیاری نهال، تاج‌پوشش، شاخص زی‌توده.

مقدمه

با ارتقاء سطح زندگی بشر، تحولات مهمی در نوع زندگی و نگرش آنان به طبیعت و جهان هستی ایجاد شده است. این تغییرات با تأثیرگذاری بر الگوی رفتاری انسان، موجب بروز وضعیت‌های جدیدی در محیط طبیعی شده‌است. از جمله عوامل مؤثر در بروز خسارات زیست‌محیطی می‌توان به افزایش رو به رشد جمعیت و نیاز روزافزون به جایگزینی و توسعهٔ منابع جدید غذایی اشاره کرد. امروزه با تلاش متخصصان و محققان این امکان فراهم شده تا بتوان ضمن رعایت اصل همزیستی یا کنار آمدن با طبیعت و شناخت قوانین حاکم بر آن، روش‌ها و الگوهای طراحی‌شده‌ای را برای مبارزه با این خطرها که به‌نحوی پاسخ و واکنش طبیعی مناطق بیابانی به فعالیت‌ها و نوع رفتار انسان در طبیعت است، به‌کار گرفت. یکی از تدبیرهای اصولی در مناطق بیابانی و کم‌آب، استفاده

* نویسندهٔ مسئول
شماره تماس: ۰۹۱۵۵۴۹۸۸۴۳+
ایمیل: mjahantigh2000@yahoo.com

از روش‌های آبیاری مناسب است که بیشتر با هدف استفادهٔ بهینه از منابع آب و خاک با کاهش تبخیر صورت می‌گیرد. در چنین شرایطی استفاده از روش آبیاری کارامد، بستر مناسبی برای توسعهٔ محیط زیست طبیعی و بهره‌برداری متنوع بهره‌برداران از منابع را به‌خصوص در مناطق بیابانی فراهم می‌آورد. تجربه نشان داده است که بهره‌برداری بهینه از منابع آب و خاک، در گرو مدیریت و برنامه‌ریزی صحیح و کارامد است تا ضمن به‌کارگیری امکانات محدود در دسترس، از منابع موجود بهره‌برداری بهینه صورت پذیرد. اثر تغییر اقلیم بر اکوسیستم‌های طبیعی سبب بروز پدیده‌هایی مانند بیابان‌زایی و بیابانی شدن می‌شود که این اثرها بر پوشش گیاهی مناطق بیابانی زمانی که زندگی گیاه به بارندگی، درجهٔ حرارت و خاک وابسته باشد، حادتر است. فعالیت‌های انسانی مهم‌ترین نقش را در این تغییر دارند. تغییر اقلیم عامل مهم بیابان‌زایی به‌شمار می‌آید (Hulme & Kelly, 1997; Wang & Eltahir, 2000; Sivakumar, 2007).

سطح بیابان‌های جهان گسترده است و محققان مختلف وسعت این نواحی را از ۱۱/۴ تا ۳۲/۵ میلیون کیلومتر مربع گزارش داده‌اند (Oldeman & Van Dregne, 1983 ; Mabbutt, 1994; lynden,1998). حدود دو میلیارد نفر از جمعیت کرهٔ زمین (حدود ۳۰ درصد ساکنان جهان) نیز در مناطق بیابانی زندگی می‌کنند (Xue & Shukla, 1993). بارندگی کم و نامنظم، زیاد بودن درجهٔ حرارت، وقوع توفان‌های ماسه‌ای سهمگین و کمبود رطوبت، از صفات بارز مناطق بیابانی است که حیات در این نواحی را تحت تأثیر قرار می‌دهد و فرایند توسعه‌نیافتگی آن را تشدید می‌کند. در مناطق خشک به‌علت کمبود رطوبت هوا و و تابش شدید خورشید، هوا به‌خصوص در تابستان در روزها خیلی گرم و شب‌ها خنک است؛ تکامل خاک در آن به‌خوبی اتفاق نمی‌افتد؛ همچنین از لحاظ پوشش‌گیاهی فقیر است (Kardavani, 1977; Mahmoodi, 1999; Jafarpor, 2000). پوشش‌گیاهی تأثیرات مطلوب و کارامدی در توسعهٔ اکوسیستم‌های طبیعی و مصنوعی دارد. شرایط سخت اکولوژیکی به‌ویژه کمبود آب، استقرار پوشش‌گیاهی در این مناطق را با محدودیت همراه ساخته است.

باد نقش مهمی در محدودیت رشد گیاهان دارد، به‌طوری که براساس مطالعات Gardiner (2016) باد در میزان رشد گیاه محدودیت ایجاد می‌کند. با توجه به اینکه سیستان از مناطق خشک و بحرانی کشور و دنیا محسوب می‌شود، کمبود آب و رطوبت یکی از چالش‌های مهمی است که حیات در این منطقه را تحت تأثیر خود قرار داده و توسعهٔ منطقه را با محدودیت همراه ساخته است. همچنین یکی از موانع مهم رشد نهال در منطقه، وجود توفان‌های ماسه‌ای ناشی از بادهای ۱۲۰ روزهٔ سیستان است که ذرات ماسه تأثیرات فیزیکی منفی بر نهال دارند. تلاش‌های زیادی برای بهبود اکوسیستم این زیست‌بوم انجام پذیرفته، ولی به‌علت وجود شرایط خشن با موفقیت همراه نبوده است.

مبارزه با فرسایش بادی از کارکردهای مهم پوشش گیاهی در نقاط حساس به فرسایش بادی است. اما استقرار پوشش گیاهی در چنین محیط‌هایی خود با چالش‌هایی روبه‌روست. در چنین شرایطی برای استقرار پوشش گیاهی می‌توان از روش‌های حفاظت فیزیکی استفاده کرد تا گیاه مقاوم مستقر شود. با استقرار گیاه به‌تدریج می‌توان اقدام‌های حمایتی را کاهش داد و انتظار داشت که پوشش مستقرشده، کارکردهای مورد نظر را برآورده کند.

روش‌های متعددی برای استقرار پوشش گیاهی با استفاده از سازه‌های همراه حمایتی در برخی از کشورهای دنیا به‌کار می‌رود. استفاده از لوله‌ها پلی‌اتیلنی به‌منظور کاهش تبخیر و تعرق نقش مؤثری در کاهش آب مورد نیاز گیاهان دارد، به‌طوری که موجب افزایش درصد زنده‌مانی و رشد گیاه می‌شود (Bainbridge, 1994). اندازهٔ لوله‌ها تأثیر مستقیمی بر

کیفیت رشد گیاهان دارد. از مزایای لوله‌ها، استفاده از آب با کیفیت ضعیف‌تر، نیاز به کارگر کمتر و جلوگیری از رشد علف‌های هرز است (Bainbridge, et al., 1998; Bainbridge, et al., 2001). نتایج پژوهش در زیمبابوه ثابت کرده است که لوله‌های به قطر ۷۵ و طول ۳۰۰ میلی‌متر تأثیر مثبتی بر تولید محصولات زراعی و باغی داشته است. در این روش لوله‌ها از یک‌سو در بالای خاک قرار می‌گیرند و در مواقع لازم، با آب پر می‌شوند تا آب مورد نیاز گیاه تأمین شود (Mathew, 1987). نتایج حاصل از کشت نهال در اطراف لوله‌های به‌کاررفته در اعماق ۴۵ و ۳۰ سانتی‌متری نشان داد که این نهال‌ها با رفع نیاز آبی‌شان از طریق این لوله‌ها رشدونمو مناسبی داشته‌اند (UNEP, 2001). گیاهان با استفاده از سیستم آبیاری لولهٔ عمیق، می‌توانند در مناطق خشک استقرار یافته و در فصول خشک نیز توسعه یابند، درحالی که در آبیاری قطره‌ای، بارانی، جوی و پشته و غرقابی چنین امکانی وجود ندارد. با این نوع آبیاری گیاه قادر به زنده‌مانی تا سه سال در شرایط سخت با کمتر از ۱۰ لیتر آب خواهد بود. همچنین با این روش آبیاری گیاه قادر به رشدونمو در نقاط دور از منابع آب است. در این روش گیاهان به‌صورت دستی آبیاری می‌شوند. در پژوهشی که براساس آن لولهٔ پی‌وی‌سی[1] به قطر ۵ سانتی‌متر و طول ۱۰۰ سانتی‌متر با آگر دستی داخل زمین قرار گرفت، با آبیاری سفالی و سطحی مقایسه شد. نتایج نشان داد که ۷۱، ۵۲ و ۲۳ درصد نهال‌ها به‌ترتیب در نوع آبیاری لوله‌ای، سفالی و سطحی زنده ماندند (Grantz et al., 1998). عملکرد مناسب آبیاری با روش لوله‌ای به‌دلیل تمرکز آب در اطراف ریشه است (Bainbridge, 2001). نتایج پژوهشی در آفریقای جنوبی نشان داد که وزن انگور در سیستم آبیاری با لولهٔ عمیق دوبرابر وزن انگور با روش آبیاری سطحی و شش‌برابر وزن انگور با آبیاری به روش سنتی بوده است (Bainbridge, 2002). ریشهٔ افقی گیاه مذکور در آبیاری سطحی، لوله‌ای سطحی و لوله‌ای عمیق به‌ترتیب ۱۰۰، ۶۰ و ۱۷۸ سانتی‌متر گسترش یافت. همچنین لولهٔ پلاستیکی از درجهٔ حرارت آب می‌کاهد. تحقیقات نشان داده است که لولهٔ پلاستیکی ۳/۶ درجهٔ سانتی‌گراد دمای آب را کاهش می‌دهد که این فرایند سبب افزایش رشد گیاه می‌شود (Yurina et al., 2014).

با توجه به شرایط سخت دشت سیستان از منظر شدت بیابانی بودن و وزش بادهای ۱۲۰ روزه از جانب شرقی به این نواحی، استقرار پوشش گیاهی در چنین مناطقی با موانع بسیاری روبه‌روست. ازاین‌رو، این پژوهش به‌منظور آزمایش استفاده از سازهٔ همراه به‌عنوان راه‌حلی علمی و کارامد در مقابله با چالش‌ها و مشکلات موجود، به‌خصوص احیای پوشش گیاهی و جنگلکاری و جلوگیری از تشدید بیابان‌زایی انجام پذیرفت.

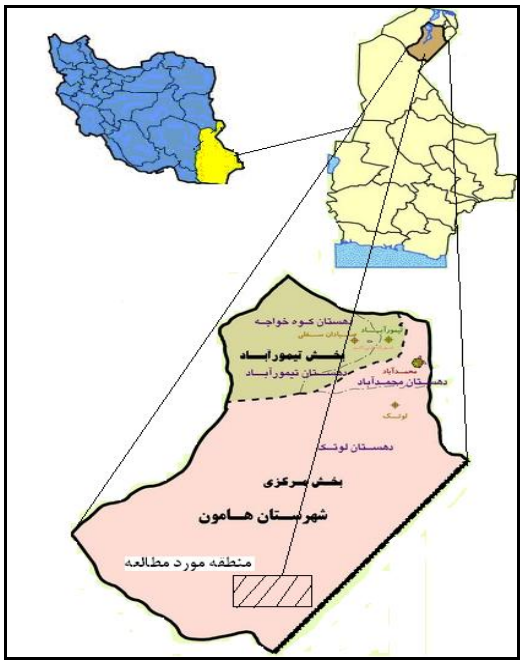
مواد و روش‌ها

منطقه پژوهش

این پژوهش در منطقهٔ تاسوکی از توابع شهرستان هامون و در ۱۰۵ کیلومتری جنوب غرب شهر زابل با مختصات ۳۰ درجه و ۱۸ دقیقه و ۱۵ ثانیه تا ۲۵ درجه و ۱۹ دقیقه و ۲۳ ثانیهٔ عرض شمالی و ۶۰ درجه و ۴ دقیقه و ۵۳ ثانیه تا ۶۰ درجه و ۴ دقیقه و ۲ ثانیهٔ طول شرقی و ارتفاع ۴۸۰ متری از سطح دریا، انجام پذیرفته است (شکل ۱). محدودهٔ مورد بررسی جزء مناطق خشک، بیابانی و بحرانی کشور محسوب می‌شود. متوسط بارندگی سالیانهٔ منطقه کمتر از ۶۰ میلی‌متر است که بیشترین آن در فصل زمستان ریزش می‌کند. درجهٔ حرارت منطقه زیاد است و از تبخیر و تعرق پتانسیل حدود ۵ هزار میلی‌متر برخوردار است که ۳ هزار میلی‌متر آن در ماه‌های بحرانی (خرداد، تیر و مرداد) اتفاق می‌افتد. کمبود آب

[1] PVC

و رطوبت از چالش‌هایی است که حیات در این منطقه را تحت‌الشعاع خود قرار داده است، به‌طوری که این شرایط سخت اکولوژیکی، بر استقرار پوشش گیاهی تأثیر می‌گذارد. ازاین‌رو، پوشش گیاهی آن را انواع گونه‌های شورپسند، گز و سالسولا تشکیل می‌دهد. همچنین تابش زیاد و وجود بادهای ۱۲۰ روزه و بروز توفان‌ها همراه با غبار از مشخصات بارز این منطقه محسوب می‌شود. بنابراین چنین ویژگی‌هایی، فقر شدید پوشش گیاهی منطقه را به‌همراه داشته است. سازندهای زمین‌شناختی منطقه مربوط به دوران هلوسن، نئوژن- کواترنری است و از لحاظ ژئومورفولوژی دارای تپه‌ها و میدان‌های ماسه‌ای، آبرفت‌های ریز و رسوبات رودخانه‌ای است.



شکل ۱- موقعیت منطقهٔ مورد تحقیق

شیوه اجرای پژوهش

لولهٔ پلاستیکی سازه‌ای است که در مقابل صدمات فیزیکی از نهال‌های جوان تا زمان استقرار کامل حفاظت می‌کند. در این تحقیق، دو تیمار نهال‌های با لوله و بدون لوله و با آبیاری ۷۰ درصد تخلیهٔ رطوبتی برای گیاه اکالیپتوس با ده تکرار در هر تیمار بررسی شد. چاله‌هایی به قطر ۸۰ سانتی‌متر و عمق ۱۲۰ سانتی‌متر حفر و با همان خاک چاله‌ها، نهال‌ها داخل آنها کاشته شد. ۱۰ نهال داخل لوله‌های پلاستیکی با قطر ۱۵ سانتی‌متر و طول ۸۰ سانتی‌متر گذاشته شد، به‌طوری که ۵۰ سانتی‌متر بالای سطح خاک و ۳۰ سانتی‌متر داخل خاک قرار گرفت (شکل ۲). همچنین ۱۸ نمونه خاک از سه محل و شش عمق (۲۵-۰، ۵۰-۲۵، ۷۵-۵۰، ۱۰۰-۷۵، ۱۵۰-۱۰۰ و ۲۰۰-۱۵۰ سانتی‌متر) برداشت و فاکتورهای بافت خاک، کربن آلی، رطوبت، کربنات کلسیم، سدیم، مجموع کلسیم و منیزیم، اسیدیته و شوری آنالیز شد. به‌منظور اندازه‌گیری مقدار آب در محل خروجی منبع آب کنتور نصب شد. با استفاده از دستگاه رطوبت‌سنج (TDR)[1] زمان آبیاری مشخص و میزان حجم آب مورد استفاده در تودهٔ خاک با استفاده از رابطهٔ ۱ و از

[1] Time-domain reflectometry

طریق سیستم قطره‌ای، به‌گونه‌ای طراحی شد که در هر ساعت چهار لیتر آب در اختیار هر نهال قرار گیرد.

رابطهٔ ۱ $d= (FC-Ø) \times P_b \times D/100$

در این رابطه

d (mm): عمق آب آبیاری برای رسیدن رطوبت در عمق مورد نظر به حد ظرفیت زراعی؛

FC: رطوبت وزنی در حد ظرفیت زراعی (درصد)؛

Ø: رطوبت وزنی خاک قبل از آبیاری (درصد)؛

P_b: وزن مخصوص ظاهری خاک (گرم بر سانتی‌متر مکعب)؛

D: حداکثر عمق توسعهٔ ریشهٔ گیاه برحسب (میلی‌متر) است.

هر ماه ویژگی نهال‌ها (ارتفاع و تاج‌پوشش) اندازه‌گیری شد. همچنین شاخص مجموع زی‌تودهٔ نهال‌ها براساس رابطهٔ ۲ Ohmart (1997) محاسبه شد.

رابطهٔ ۲

شاخص زی‌توده = (۰/۵× تاج‌پوشش^{۲}) × (۱/۰۴۷× ارتفاع)

روش تحلیل

تجزیه‌وتحلیل آماری براساس تجزیه واریانس و مقایسهٔ میانگین‌ها و با نرم‌افزار SPSS نسخهٔ ۱۱/۵انجام پذیرفت.

شکل ۲- نمونه‌ای از نهال‌های مستقر در لولهٔ پلاستیکی

نتایج

تحلیل مقادیر ویژگی‌های خاک حاکی از آن است که اسیدیتهٔ خاک بین ۸/۴ و ۸/۱ در نوسان است. به‌طوری که سطح خاک (عمق ۲۵-۰سانتی‌متری) کمترین مقدار (۸/۱) و عمق ۱۰۰-۷۵ سانتی‌متری بیشترین قلیاییت (۸/۴) را داشته است. بنابراین مقدار قلیاییت از سطح خاک تا عمق یک متری روند افزایشی داشته و در اعماق پایین‌تر با کاهش همراه بوده است. بیشترین مقدار شوری (۲۳/۷ میلی‌زیمنس بر سانتی‌متر) در عمق ۱۰۰- ۷۵ سانتی‌متر و کمترین

مقدار (۱۳/۳) در سطح خاک دیده شد. این خصوصیت خاک تا عمق ۱۰۰ سانتی‌متری روند افزایشی داشته و در اعماق پایین‌تر، از مقدار آن کاسته شده و به ۱۹/۵ میلی زیمنس بر سانتی‌متر رسیده است. بررسی عمق‌های مختلف خاک بیانگر تجمع بیشتر مقادیر کربن در قسمت‌های سطحی خاک است. به‌طور کلی درصد کربن آلی خاک مورد بررسی کم و بین ۰/۲-۰/۱۳ درصد متغیر است. بیشترین مقدار این ویژگی خاک در سطح (۰/۲ درصد) و کمترین آن در عمق ۱/۵-۱ متری (۰/۱۳ درصد) است. با افزایش عمق از میزان کربن خاک کاسته شده، ولی در عمق دومتری روند افزایشی نشان می‌دهد. مقدار رطوبت نمونه‌های خاک بین ۴/۷-۰/۵ درصد متغیر است، به‌طوری که کمترین و بیشترین مقدار به‌ترتیب در سطح خاک و عمق دومتری (۴/۷) است. همچنین تحلیل ویژگی‌های خاک نشان داد که بیشترین مقدار درصد کربنات کلسیم به عمق‌های ۷۵-۵۰ و ۱۰۰-۷۵ سانتی‌متر و کمترین مقدار آن به عمق اول خاک تعلق دارد. مقدار این ویژگی از ۱۰۰ سانتی‌متری به بعد دوباره کاهش نشان داد (جدول ۱). مقدار سدیم خاک در دامنهٔ ۱۳۲ و ۲۰۹ میلی‌اکی‌والان بر لیتر قرار دارد. کمترین مقدار آن را عمق ۱۰۰- ۷۵ سانتی‌متر به خود اختصاص داده است، درحالی که بیشترین آن در عمق ۱۵۰- ۱۰۰ سانتی‌متری دیده شد. مجموع Mg + Ca نمونه‌های خاک بین ۲۲ تا ۳۰ میلی‌اکی‌والان بر لیتر وجود داشته است. این ویژگی خاک با افزایش عمق کاهش یافته، ولی از عمق یک متری بر میزان آن افزوده شده است. کمترین مقادیر این مشخصه در عمق ۱۰۰- ۷۵ سانتی‌متری یافت شد، درصورتی که بیشترین آن در سطح خاک وجود داشت.

بررسی ویژگی‌های خاک محدودهٔ پژوهش نشان می‌دهد که عمدتاً تا عمق ۱۰۰ سانتی‌متری محدودیت خاک کم است، ولی در اعماق پایین‌تر بیشتر می‌شود. یکی از کاربردهای تجزیه‌وتحلیل ویژگی‌های خاک اعماق مختلف آن است که به شناسایی عمق مناسب کاشت نهال کمک مؤثری می‌کند، زیرا هرچند کاشت در اعماق پایین‌تر به صرفه‌جویی آب توسط گیاه کمک می‌کند، خاک در این اعماق برای رشد اولیهٔ گیاه محدودیت بیشتری دارد.

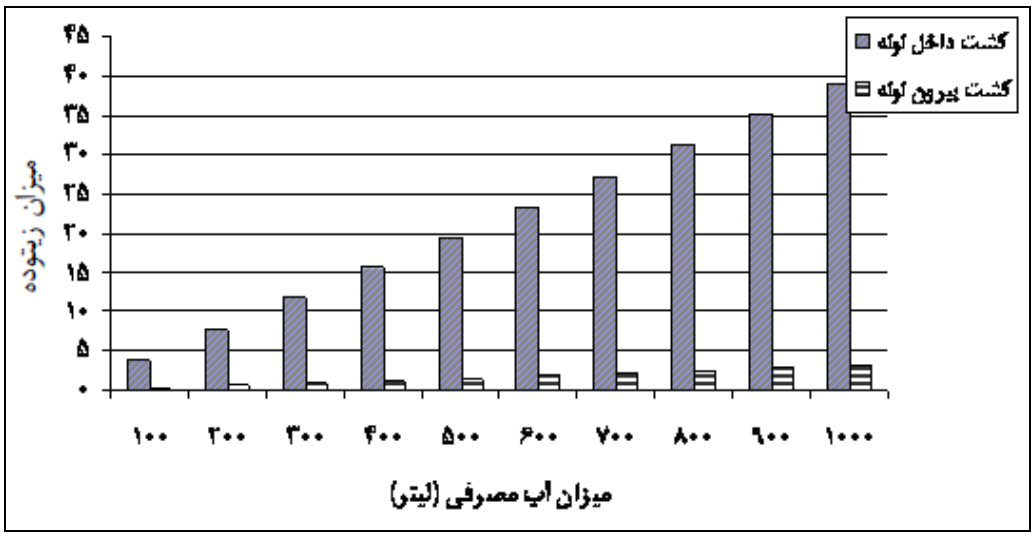
یافته‌ها نشان داد که حداقل، حداکثرو متوسط ارتفاع نهال‌ها در تیمار داخل لوله به‌ترتیب ۹۶، ۱۸۳و ۱۵۲/۲ سانتی‌متر و متوسط تاج‌پوشش آنها ۰/۴ متر مربع بوده است. در طول مدت اجرای طرح، هر نهال ماهانه به‌طور متوسط ۲۰/۲ لیتر آب مصرف کرده است. بنابراین در این تیمار برای ایجاد یک متر مربع تاج‌پوشش گیاهی و رشد گیاه به ارتفاع یک متر به‌ترتیب ۵۰۵ و ۱۳۲/۷ لیتر آب مصرف می‌شود. اندازه‌گیری رشد نهال‌ها در روش کشت بدون لوله نشان داد که حداقل، حداکثر و متوسط ارتفاع نهال‌ها به‌ترتیب ۵۰، ۹۸ و ۸۱/۵ سانتی‌متر بوده است. همچنین این تیمار به‌طور متوسط ۰/۲۷ متر مربع تاج‌پوشش داشته است. در این روش آبیاری ماهانه و همچنین در طول دورهٔ پژوهش به‌ترتیب ۳۸/۴ و ۳۸۴ لیتر آب در اختیار هر نهال قرار گرفت. ازاین‌رو، برای رشد یک متر مربع تاج‌پوشش و یک متر ارتفاع نهال در این تیمار به‌ترتیب ۱۴۲۲/۲ و ۴۷۱/۲ لیتر آب مصرف شده است. علاوه بر آن شاخص زی‌توده برای نهال‌های تیمار بدون لوله و با لوله به‌ترتیب برابر ۱/۵ و ۶/۳ برآورد شد. بنابراین روابط BI= 0.031W و BI= 0.0039W بین میزان آبیاری و شاخص زی‌توده در دو تیمار با لوله و بدون لوله برقرار است (شکل ۳). این وضعیت نشان می‌دهد که با صرف حجم معینی آب در دو تیمار مورد پژوهش، میزان شاخص زی‌توده در تیمار با لوله بیشتر از تیمار بدون لوله است.

جدول ۱- تجزیه‌وتحلیل نمونه‌های خاک محل پژوهش

عمق خاک (سانتی‌متر)	اسیدیته	شوری (سانتی‌متر/ میلی موس)	کربن (درصد)	رطوبت (درصد)	کربنات کلسیم (درصد)	Na (لیتر/ میلی‌اکی‌والان)	Mg+ Ca (لیتر/ میلی‌اکی‌والان)
۰ -۲۵	۸/۱	۱۳/۳	۰/۲۰	۰/۵	۱۹	۱۴۰	**۳۰**
۲۵ -۵۰	۸/۳	۱۳/۴	۰/۱۸	۰/۷	۲۱	۱۴۷	**۲۹**
۵۰ -۷۵	۸/۲	۱۷/۶	۰/۱۸	۱/۹	۲۴	۱۴۲	**۲۶**
۷۵ -۱۰۰	۸/۴	۲۳/۷	۰/۱۵	۲/۴	۲۴	۱۳۲	**۲۲**
۱۰۰ -۱۵۰	۸/۲	۲۲/۲	۰/۱۳	۲/۸	۲۲	۲۰۹	**۲۶**
۱۵۰ -۲۰۰	۸/۱	۱۹/۵	۰/۱۸	۴/۷	۲۳	۱۹۴	**۲۹**
متوسط	**۸/۲**	**۱۸/۲**	**۰/۱۷**	**۲/۱**	**۲۲/۱**	**۱۶۰/۶**	**۲۷**

جدول ۲- تجزیهٔ واریانس میانگین ارتفاع، تاج‌پوشش، آب مصرفی و زی‌تودهٔ نهال‌ها

ویژگی	نهال بدون لوله	نهال با لوله	F	Sig
میانگین ارتفاع	۸۱/۵	۱۵۲/۲	۶/۲۰۴	۰/۰۰۰
میانگین تاج‌پوشش	۰/۲۶۸	۰/۳۸۸	۰/۹۸۶	۰/۳۵۰
میانگین آب مصرفی	۳۷/۴	۱۹/۹	۱۱/۳۸۹	۰/۰۰۰
میانگین زی‌توده	۱/۷۱	۲۱/۴۵	۵/۴۵	۰/۰۰۰



شکل ۳- مقایسهٔ شاخص زی‌توده در نهال‌های داخل و خارج لوله

بحث

تجزیهٔ واریانس میانگین ارتفاع نهال‌های نشان‌دهندهٔ وجود اختلاف معنی‌دار در سطح ۰/۰۱ است، بدین معنا که بین رشد نهال‌ها در تیمار لوله و بدون لوله اختلاف وجود دارد. بنابراین کشت نهال در داخل لوله مناسب‌تر از بیرون لوله است و موجب رشدونمو مطلوب نهال‌ها از لحاظ ارتفاع شده است. رشدونمو موجودات زنده تابع شرایط اکولوژیکی است که بر مراحل رشد و زندگی آنها تأثیر مستقیم یا غیرمستقیم دارد، به‌طوری که هر یک از آنها برای رشد و زنده‌مانی به سایر موجودات زنده و محیط زیست خود وابسته‌اند. از عوامل محدودیت رشد گیاهان در منطقهٔ سیستان بادهای شدید از جمله باد ۱۲۰ روزه، کمبود رطوبت و بالا بودن درجهٔ حرارت است. ازاین‌رو، انتقال آب به عمق از طریق کشت لوله‌ای سبب حرکت آن به سمت ریشه می‌شود. در حقیقت پروفیل خاک به‌عنوان مخزن نگه‌دارندهٔ آب عمل می‌کند که مقدار آن به عمق خاک و ریشه، بافت، ساختمان خاک، میزان نفوذپذیری و ظرفیت نگهداری آب در خاک بستگی دارد. خاک‌های محدودهٔ پژوهش اغلب با محدودیت‌هایی همراهند. بنابراین با حرکت آب به سمت ریشه، محیط مناسبی برای رشد آن فراهم می‌شود و از رویش علف‌های هرز که معمولاً بذور آنها در سطح خاک قرار دارد، جلوگیری می‌شود. همچنین از تبخیر زیاد آب به‌وسیلهٔ باد و تابش شدید آفتاب ممانعت می‌شود. در این صورت بازده آبیاری افزایش می‌یابد و بخش اعظم آبی که در اختیار گیاه قرار می‌گیرد، صرف رشد آن می‌شود. قبلاً پژوهش‌های زیادی ثابت کردند که لولهٔ پلاستیکی سبب افزایش بازده آبیاری می‌شود (Sawaf, 1980; Sahu, 1984; Kolarkar & Muthana, 1984). تجزیهٔ واریانس میانگین تاج‌پوشش نهال‌های دو تیمار مورد بررسی نشان داد که بین تاج‌پوشش نهال‌های کاشته‌شدهٔ داخل لوله نسبت به بیرون آن بیشتر است، ولی این اختلاف از لحاظ آماری در سطح ۰/۰۵ معنی‌داری نیست. علت چنین وضعیتی می‌تواند ناشی از اثر باد بر روی نهال‌های بیرون از لوله است. بادهای شدید منطقه موجب رشد نامنظم شاخه‌ها می‌شود که این روند به رشد افقی شاخه‌ها و تاج‌پوشش منجر می‌شود. درحالی که در مورد نهال‌های داخل لوله همزمان با افزایش ارتفاع، تاج‌پوشش آنها نیز گسترش می‌یابد. براساس نتایج برخی پژوهش‌ها، باد مانع رشد عمودی گیاه می‌شود (Gardiner, 2016). تجزیهٔ واریانس میانگین آب مصرفی نهال‌ها در دو تیمار مورد بررسی در سطح ۰/۰۱ اختلاف معنی‌داری دارد. علت آن نیز جلوگیری از تبخیر آب به‌وسیلهٔ لوله است. همچنین تجزیهٔ واریانس شاخص زی‌تودهٔ دو تیمار مورد تحقیق نشان داد که بین داده‌های آنها در سطح ۰/۰۱ اختلاف معنی‌داری وجود دارد؛ یعنی میزان زی‌تودهٔ نهال‌هایی که در لوله کاشته شده‌اند، از نهال‌های تیمار دیگر بیشتر است و این اختلاف از نظر آماری نیز نشان داده شده است (جدول ۲). علت افزایش زی‌تودهٔ گیاه در لوله نسبت به خارج آن ناشی از تغییرات اکولوژیکی است که در داخل لوله برای گیاه به‌وجود می‌آید. ولی در کشت خارج از لوله به‌دلیل آنکه خاک سطحی در معرض مستقیم تابش خورشید و وزش بادهای شدید منطقه قرار می‌گیرد، نسبت به خاکی که توسط لوله حفاظت می‌شود، زودتر رطوبت خود را از دست می‌دهد و ریشهٔ گیاهان در معرض تابش شدید قرار می‌گیرد و گیاه از بین می‌رود. براساس نتایج برخی پژوهش‌ها تابش شدید نور به‌دلیل افزایش تبخیر موجب از بین رفتن پوشش گیاهی می‌شود (Ohmart et al., 1977). علاوه بر آن لوله نقش مهمی در کاهش درجهٔ حرارت آب پای نهال دارد که این عامل نقش مؤثری در افزایش رشد گیاه ایفا می‌کند. پژوهشگران اثبات کرده‌اند که لولهٔ پلاستیکی ۳/۶ درجهٔ سانتی‌گراد دمای آب را کاهش می‌دهد و این فرایند سبب افزایش رشد گیاه می‌شود (Yurina et al., 2014). با توجه به اینکه رشد و نمو

موجودات زنده تابع شرایط اکولوژیکی است که بر مراحل رشد و زندگی آنها تأثیر مستقیم یا غیرمستقیم دارد، به‌طوری که هر یک از آنها برای رشد و زنده‌مانی به سایر موجودات زنده و محیط زیست خود وابسته‌اند. عوامل اقلیمی، خصوصیات خاک، ترکیبات شیمیایی آب یا خاک و فاکتورهای هواشناسی مانند دما، نور، باد، رطوبت و بارندگی نیز در استقرار گیاه مؤثر است. بنابراین در خصوص تأثیر عوامل اقلیمی بر رشد گیاهان، سیستان دارای تمام شاخص‌های منفی رشد و نمو گیاهان (تبخیر زیاد، کمبود رطوبت، تابش زیاد و بادهای شدید) است. لولهٔ پلاستیکی مانعی است که تأثیرات تابش شدید خورشید را محدود کند و موجب افزایش و کارایی تولید شود. همچنین نقش مؤثری در حفظ انرژی و کاهش مصرف آب دارد. به‌طور کلی می‌توان گفت با توجه به حفاظت‌هایی که لولهٔ پلاستیکی از گیاه در مقابل این موانع به‌عمل می‌آورد، تأثیر بسزایی در توسعهٔ جنگل در مناطق خشک و بیابانی دارد.

سپاسگزاری

از همکارانی که زمینهٔ اجرای این پژوهش را فراهم کردند، به‌خصوص آقای نیکبخت، رئیس محترم سازمان جهاد کشاورزی سیستان و بلوچستان که هزینهٔ پژوهش را از اعتبارات سازمان جهاد کشاورزی استان تأمین کردند و همچنین مساعدت همکاران مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی سیستان تشکر و قدردانی می‌شود.

References

Bainbridge, D.A. (1994).Tree shelters improve establishment on dry sites. *Tree planters Notes*, *45*(1), 13-16.

Bainbridge, D.A., Steen, W., & Steen, A. (1998). Super -efficient Irrigation with Buried Clay Pots.USIU Environmental Studies Program/Canelo Project. United States International University, San Diego, CA.

Bainbridge, D.A., Tiszler, J., MacAller, R., & Allen, M. (2001). Irrigation and Surface Mulch to Improve Transplant Survival. *Soil Ecology and Restoration*, *2*, 25-29.

Bainbridge, D.A. (2001). Buried clay pot irrigation. *Agricultural Water Management*, *48*, 79- 80.

Bainbridge, D.A. (2002). Alternative Irrigation Systems for Arid Land Restoration. *Journal Ecological Restoration*, *20*(1), 25-30.

Dregne, H.E. (1983). Desertification of Arid Lands. Harwood, New York.

Grantz, D., Vaughn, R., Kim, B., Ashburger, L., VanCuren., R. Campbell., D., Bainbridge, A., & Zink, T. (1998). Transplanting native plants to revegetate abandoned farmland in the western Mojave Desert. *Journal of Environmental Quality*, *27*(4): 960-967.

Gardiner, B., Berry, P., & Moulia, B., (2016). Review: Wind impacts on plant growth, mechanics and damage, *Journal of plant sciences*, *245*, 94-118.

Hulme, M., & Kelly, M. (1997). Exploring the link between desertification and climate change in environmental management, reading and case studies, oxford, united kingden.

Jafarpore, A. (2000). *Climatology*, Tehran University Press, 382 p.

Kardavani, P. (1977). *Désert*, Iranien désert center publication, 7, 64 P.

Kolarkar, A.S., & Muthana, K.D. (1984). Subsurface watering of tree seedlings in arid regions using discarded plastic infusion sets. *Desert Plants*, *6*(1)5-8.

Mabbutt, J.A. (1994). Climate change: some likely multiple impacts in Southern Africa. *Food Policy*, *19*, 165–191.

Mahmoodi, F. (1999). *Climatic geomorphologic*. Payam Noor university Press.

Mathew, T.J. (1987). Cheap micro irrigation by plastic pipes. p. 22. In simple methods of localized water conservation. Society for soil and water conservation. Areeplachy, Kerala, India.

Ohmart, R.D., Deason, W.O., & Burke, C, (1977). A riparian case history: the Colorado River. In Importance, preservation and management of riparian habitat: a symposium, edited by R. R. Johnson, and D. A. Jones, July 9, 1977, Tucson, Arizona, 35-47.

Oldeman, L.R., & Van Lynden, G.W.J. (1998). Revisiting the Glasod methodology. In: Lal, R., 20-Blum, W.H., Valentin, C., Stewart, B.A. (Eds.), Methods for Assessment of Soil Degradation. *Advances in Soil Science Series*, 423–440.

Sahu, R.K. (1984). Picher irrigation of watermelon grown in winter in coastal saline soils. *Indian Journal Agricultural Science*, *54*(11), 979-983.

Sawaf, H.M. (1980). Attempts to improve the supplementary irrigation systems in orchards in some arid zones according to the root distribution patterns of fruit trees. In Rainfed Agriculture in the Near East and North Africa, 252-259. Rome, Italy FAO.

Sivakumar, M.V.K. (2007). Interactions between climate and desertification, *Agricultural and Forest Meteorology*, *142*, 143–155.

Wang, G., & Eltahir, A.B. (2000). Biosphere-atmosphere interactions over West Africa. II, Journal of Royal Meteorological Society, *Multiple climate equilibria, 126*, 1261–1280.

Xue, Y., & Shukla, J. (1993). The influence of land surface properties on Sahel climate. Part I. Desertification, *Journal of Climate*, *6*, 2232–2245.

Yurina, K., Kim, D.S., & Chun, C. (2014). Root-zone cooling affects rowth and development of paprika transplants grown in rockwool cubes**,** *Journal of Horticulture, Environment, and Biotechnology*, *55*(1), 14–18.

Iranian Journal of Forest
Vol. 9, No. 3, Autumn 2017
pp. 333-343

The effect of combined engineering structure on reducing water use of Eucalyptus plantations in Sistan plain

M. Jahantigh [1*]

[1] Assistant Prof., Department of Natural Resources and Watershed Management, Sistan Agriculture and edition Natural Resources Research Center, AREEO, Zabol, I. R. Iran

(Received: 3 December 2016, Accepted: 10 Jun 2017)

Abstract

Combating wind erosion is one of the functions of vegetation in environments prone to this type of erosion. But vegetation establishment in such places is limited. In such a situation, the use of physical protection methods like plastic pipe is required to plant trees. The *aim* of *research* is to *find* out the scientific method to *re*-establish the *vegetation cover and desert prevention with low*-water-*using* in dry land regions. In order to conduct the research, 20 holes, 80 cm in diameter and 120 cm in depth were drilled and *Eucalyptus* seedlings were planted inside them. Inside plastic tubes with a diameter of 15 and a length of 80 cm, 10 seedlings were placed, so that they were 50 cm high and 30 cm inside the soil. The irrigation time was determined using the Time-domain reflectometry, TDR, and the seedlings were irrigated. Seedling height, crown cover and water were measured monthly. 18 soil samples were taken from three plots and six depths, and some of their characteristics were measured. Dates *were analyzed using SPSS* software. The statistical analysis showed that there is no significant difference between the canopy cover of the two treatments, but there are significant differences between the height, biomass and water consumption of seedlings at the level of 0.01. In addition, biomass index for seedlings of these treatments was estimated to be 1.5 and 6.3, respectively. In order to grow a square meter of canopy and one meter height seedling in treatment with tube, 505 and 132.7 liters of water are required, while for tubeless treatment, they are 1422.22 and 471.2 liters, respectively.

Keywords: Biomass index, Planting irrigation, Vegetation cover.

∗Corresponding author Tel: +989155498843 Email: mjahantigh2000@yahoo.com