

بررسی فنولوژی و تعیین GDD درختچه پیر (*Salvadora oleoides* Decne.) در

بلوچستان ایران

هاشم کنشلو^{۱*} و محمدیوسف آچاک^۲

^۱ تهران، موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، بخش تحقیقات جنگل

^۲ ایرانشهر، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی ایرانشهر

تاریخ پذیرش: ۹۳/۸/۱۷

تاریخ دریافت: ۹۲/۱/۱۹

چکیده

پیر یا توج به‌صورت درختچه تا درخت، همیشه سبز تا نیمه خزان‌کننده، از عناصر گیاهی اقلیم گرم و خشک بوده که دامنه پراکنش آن تا جنوب‌شرق ایران کشیده شده است. به‌منظور بررسی فنولوژی و نقش عوامل تأثیرگذار، تحقیقات وسیعی طی سالهای ۱۳۸۷-۱۳۹۱ در رویشگاه‌های پیر در جنوب‌شرق ایران انجام شد. پس از تهیه نقشه گسترش، ۶ رویشگاه شاخص انتخاب و در هر رویشگاه، سه پایه میانسال علامت‌گذاری گردید. مراحل فنولوژی در دوره‌های ۱۵ روزه اندازه‌گیری شد. تجزیه و تحلیل آمار هواشناسی و تقویم زمانی فنولوژی نشان دادند که دما، بارندگی و ارتفاع از سطح دریا در رفتارهای اکولوژیکی پیر تأثیرگذار است. فنولوژی درختچه پیر نسبتاً طولانی بوده و بین ۱۳۸-۱۴۸ روز در مناطق مختلف متغیر می‌باشد. گلها از اواخر اسفند لغایت فروردین ظاهر شده، از اوایل اردیبهشت میوه‌ها روی شاخه‌های جوان تشکیل شده و بعد از مدت ۴۵-۵۰ روز در اواسط خرداد شروع به رسیدن می‌کنند. در رویشگاه‌های مرتفع، مراحل فنولوژی با ۱-۲ هفته تأخیر در اوایل فروردین آغاز شده و میوه‌ها در اواخر خرداد شروع به رسیدن می‌نمایند. در رویشگاه‌های همجوار پاکستان، فنولوژی در دو مرحله بهاره و پاییزه اتفاق می‌افتد که مرحله پاییزه در مرحله ظهور گلها و در نهایت ظهور میوه نارس پایان یافته و با کاهش دما شروع به ریزش می‌کنند. با وجود متفاوت بودن زمان فنولوژی در رویشگاه‌های مختلف، مقدار انرژی گرمایی مورد نیاز (GDD) درختچه پیر به نسبت یکسان و یک میانگین ۱۵۰۰ درجه روز رشد، برای انجام مراحل فنولوژی پیر الزامیست.

واژه‌های کلیدی: فنولوژی، توج، پیر، صحرای-سندی، درجه روز رشد، بلوچستان

* نویسنده مسئول، تلفن: ۰۹۱۲۴۵۴۷۷۱۶، پست الکترونیکی: Hkeneshlo@yahoo.com

مقدمه

دریای عمان تا جنوب ایرانشهر در مناطق اسپکه، مسکوتان، ملوران، برمک، بنت، چاه علی، چاهان، چتکول، حیط، درگی، چانف، دوراهی دن‌کلان، دوراهی گوردک، دهان، راسک، رودخانه سرباز، پیپ، وراکات، کشیک، جکیگور، جنوب بافتان، ساربوک، سولدان، سیف آباد، شکر جنگل، فونج، حوالی تونل تنگ سرحه، بین مسکوتان و فونج، قصرقند، کنشکی، کچو چابهار، زراباد، کروج، کس مزور، کورزیارت، کوران‌دپ، له آباد، مچ کور، مدوحی، نصیرآباد

پیر یا توج درختچه‌ایست همیشه سبز با نام علمی *Salvadora Oleoides* Decne. متعلق به خانواده Salvadoraceae که در نواحی خشک هند، پاکستان، نواحی خشک آسیای غربی، مصر و ایران می‌روید. پیر در استان‌های هرمزگان و بلوچستان ایران و کشورهای پاکستان، هندوستان و بخش‌های گرم و مرطوب عربستان انتشار دارد (۶). پیر در ایران در محدوده عرض‌های جغرافیایی ۲۸° ۲۵' و ۲۷° ۰۴' شمالی از نزدیک سواحل

و ورکات گسترش دارد. این گونه از ارتفاع نزدیک به سطح دریا (۱۰-۲۰ متر) در زرآباد و شمال چابهار تا ارتفاع ۱۳۶۰ متر در بلوچستان حضور دارد. بلندترین نقطه حضور پیر در منطقه کوهستانی حدفاصل ایرانشهر- پل سرباز (نرسیده به دوراهی گورناک) بوده که در این منطقه پیر با بنه، پیچک خاردار، گیشدر و گون خاردار همراه می‌باشد. این گونه با وجود همیشه سبز بودن، در عرض‌های بالاتر و مناطق مرتفع دچار خزان زمستانه شده و برگهای خود را از می‌دهد (۴). درخت پیر بومی کشورهای پاکستان و هند بوده و در ردیف گونه‌های مقاوم به شوری زیاد است که در نوار ساحلی و همچنین روی خاکهای شور جزایر رویش دارد. از محدودیت‌های رشد پیر، ارتفاع بالای ۱۰۰۰ متر و همچنین یخبندان می‌باشد (۱۲). وی یادآور می‌شود که درخت پیر در مارچ - آوریل شروع به برگ‌دهی و گلدهی نموده و میوه‌های آن در ژوئن می‌رسند. ریزش برگها هر چند ناچیز، اما در مواقع محدودی از سال اتفاق افتاده و در اکثر رویشگاه‌ها، همزمان با تشکیل میوه‌ها، تعدادی از برگها شروع به ریزش می‌کنند. شدت ریزش تابع تراکم میوه‌ها بوده و هر چقدر تعداد میوه‌ها بیشتر باشد، شدت برگ‌ریزی بیشتر می‌باشد. بعد مسافت و محدودیت گسترش این درختچه در ایران باعث شده تا متخصصان منابع طبیعی شناخت کامل و جامعی از آن نداشته باشند و پتانسیل‌ها و توانمندی‌های آن ناشناخته مانده، در صورتی‌که ویژگی‌ها و سرشت آن دقیقاً مورد بررسی قرار گیرد می‌توان به‌عنوان یک عنصر بیولوژیک چند منظوره با ارزش، نقش مهمی در توسعه جنگلکاری‌ها و احیاء اکوسیستم‌های جنگلی تخریب یافته مناطق خشک و فوق‌العاده خشک کشور ایفا نماید.

در بررسی جنگل‌های خزان‌کننده نواحی گرم و خشک هند، زمان گلدهی درختچه پیر را ماه‌های مارچ- آوریل و رسیدن میوه را ماه ژوئن ذکر نموده‌اند (۱۳). دمای محیط (خاک و هوا) اولین نقش را در رشد گیاه داشته و حرارت باعث تغییرات فیزیولوژیکی و شیمیایی در گیاه شده که

عکس‌العمل بیولوژیکی را از طریق حلالیت مواد غذایی و پخش گازها و مایعات سبب می‌گردد (۹). عوامل مختلف رویشگاهی در بروز مراحل مختلف فنولوژی تأثیرگذار بوده و تاریخ پدید آمدن هر یک از مراحل تغییر زندگی گیاه و تنظیم و ترتیب این مراحل بطور مستقیم وابسته به درجه حرارت، رطوبت و دوره نوری می‌باشد و چنانچه شناختی از سه عامل یاد شده داشته باشیم، می‌توانیم هر یک از مراحل فنولوژی را پیش‌بینی نمائیم (۸). در بین عوامل اقلیمی، رژیم حرارتی بیشترین تأثیر را بر روی نمو گیاه و مراحل مختلف آن دارد و طبق اصل ثبات حرارتی، هر گیاه زمانی به مرحله خاصی از نمو خود می‌رسد که مقدار مشخصی حرارت از محیط گرفته باشد (۵). شروع رویش و وقوع مراحل زایشی در گیاه ارتباط منطقی با درجه حرارت محیط دارد. درجه حرارت در سال‌های مختلف متفاوت می‌باشد و این تفاوت موجب تغییر در تاریخ وقوع پدیده‌های فنولوژیکی می‌گردد (۲). تحقیقات نشان داده که زمان شروع و خاتمه رویش در سال‌های مختلف متفاوت بوده و این تغییرات تابع شرایط اقلیمی به‌ویژه درجه حرارت هوا و رطوبت خاک می‌باشد (۷). با افزایش ارتفاع از سطح دریا، مراحل فنولوژی با تأخیر مواجه می‌شود، این امر شاید به دلیل کاهش رطوبت و حرارت قابل دسترس در ارتفاعات باشد. تصور بر آن است که رطوبت و حرارت قابل دسترس، عامل کنترل‌کننده رفتار فنولوژیکی در نواحی خشک باشد (۱۱). درخت پیر از گونه‌های بومی و چندمنظوره با ارزش در بلوچستان بوده که در حفاظت خاک، تأمین علوفه، ارزش دارویی و حیات وحش این ناحیه اکولوژیک نقش مهمی ایفا می‌کند. شناخت سرشت و اطلاع از نیازهای اکولوژیکی آن، راهنمایی برای توسعه و گسترش این درخت بومی در مناطق جنوب‌شرق ایران می‌باشد.

مواد و روشها

این تحقیق در حوزه نوبوسندین (Nubo-Sindien) ناحیه اقلیمی صحارا- سندی در محدوده استان سیستان و بلوچستان بین عرض‌های جغرافیایی ۲۸° ۲۵' تا ۴۰° ۲۷' شمالی و بین دو حد ارتفاعی ۱۰ تا ۱۳۵۰ متر از سطح دریا در محدوده رویشگاهی گونه پیر انجام شد. بیشتر رویشگاه‌های این درخت در حوالی اسپکه، حاشیه رودخانه سرباز، منطقه پیشین، تنگ‌سرحه، اطراف شهرستان‌های بنت و فنوج، حدفاصل جکیگور تا بنت در حوالی قصرقند و نیکشهر، دشت‌های باهوکلالت و دشتیاری گسترش دارند. بیش از ۵۲٪ از رویشگاه‌های پیر بر روی رسوبات دوران چهارم (کواترنری) و بقیه بر روی سازندهای گوردک، رکشا، نهنگ، دربان، مختارآباد، درپهن، جاروت و آنگهران قرار دارند. خاک رویشگاه‌های پیر به نسبت عمیق و دارای بافت متوسط و سبک و بیشتر سنگریزه‌دار می‌باشد. اسیدیته خاک قلیایی و بین ۷/۶-۸/۳ متغیر می‌باشد (۱). از نظر ژئومورفولوژی، گونه پیر در واحدهای دشت دامنه‌ای، دشت‌های رسوبی، کوهستان و تپه‌ماهور گسترش دارد. خاک در رویشگاه‌های پیر، کم‌عمق تا عمیق بوده و از نظر طبقه‌بندی (2010) US خاک‌های موجود در رده‌های انتی سول (Entisols) و انسپتی سول (Inceptisols) و در گروه‌های بزرگ Typic Torrifluents, Lithic Torriortents, Typic Ustifluents و Typic Ustic Torrifluents قرار می‌گیرند (۳).

به‌منظور بررسی خصوصیات اقلیمی و تعیین مقدار انرژی گرمایی مورد نیاز، از آمار ایستگاه‌های مناطق سرباز، قصرقند، نیکشهر و باهوکلالت در محدوده رویشگاه‌های درخت پیر استفاده شد. برای تعیین خصوصیات اقلیمی رویشگاه گورناک که در ارتفاعات شمال سرباز واقع شده از روش رگرسیون استفاده شد. طبق محاسبات انجام شده به ازای هر ۱۰۰ متر افزایش ارتفاع، ۱۱ میلیمتر افزایش بارندگی و ۰/۶ درجه سانتیگراد، کاهش حرارت بوجود می‌آید. میانگین بارندگی سالیانه محدوده رویشی پیر بین ۹۲/۴ تا ۲۱۵ میلیمتر، میانگین حرارت سالیانه بین ۲۲/۷ تا

۲۸/۳ درجه سانتیگراد متغیر بوده و در ردیف اقلیم‌های گرم و خشک به‌شمار می‌آید (جدول ۱).

حداکثر مطلق دما تا ۵۱ درجه سانتیگراد در دشت باهوکلالت در ماه‌های خرداد، تیر و مرداد افزایش یافته و حداقل مطلق نیز در این دشت به صفر درجه سانتیگراد در دی‌ماه می‌رسد (۴).

به‌منظور بررسی فنولوژی پیر و عوامل تأثیرگذار بر آن، ضمن شناسایی محدوده پراکنش و تهیه نقشه گسترش، ۶ رویشگاه گورناک، چاه‌علی، سولدان، کنشکی، ورکات و سیف‌آباد به‌عنوان رویشگاه‌های شاخص انتخاب شد. در هر سایت ۳ پایه میانسال سالم علامت‌گذاری و به فاصله زمانی حداقل ۱۵ روز، مراحل فنولوژی (شروع رشد رویشی، شروع گلدهی، مدت گلدهی، زمان ظهور میوه‌ها، رسیدن میوه، ریزش بذر، رکود رشد و ریزش برگ‌ها) طی سه سال ۱۳۸۸-۱۳۹۰ اندازه‌گیری و ثبت شدند.

در این بررسی از شاخصی به نام مجموع درجه حرارت یا میزان انرژی گرمایی مورد نیاز برای مراحل مختلف فنولوژی استفاده شده که از فرمول $GDD = \sum [T_{max} + T_{min}]/2 - T_b$ (که در آن: Growth = Degree Days) درجه روزهای رشد، T_{max} = درجه حرارت حداکثر، T_{min} = درجه حرارت حداقل و T_b = دمای پایه می‌باشد. دمای پایه، دمایی است که در آن درجه، رشد و نمو گیاه متوقف می‌شود و بطور تجربی محاسبه می‌شود و برای هر گیاه متفاوت است (۴). با توجه به آمار هواشناسی و تاریخ شروع رشد، دمای پایه ۱۶ درجه سانتیگراد تعیین و با استفاده از فرمول فوق، مجموع درجه حرارت یا میزان انرژی گرمایی مورد نیاز برای مراحل مختلف فنولوژی محاسبه گردید.

نتایج

آمار اقلیمی ایستگاه‌های هواشناسی در محدوده گسترش درختچه پیر جمع‌آوری شد که در قالب منحنی

آمبروترمیک در شکل ۲ نشان داده شده است. بررسی‌ها نشان می‌دهد که در تمامی رویشگاه‌ها، فصل خشک طولانی بوده و فقط در عرض‌های پایین‌تر شدت خشکی کمتر می‌باشد. در بخش‌های شرقی (سرباز و باهوکلالت) میزان بارش‌های تابستانه نسبت به غرب (نیکشهر و قصرقند) افزایش می‌یابد و با افزایش ارتفاع و عرض جغرافیایی، میزان بارندگی افزایش می‌یابد.

طی سه سال متوالی، مراحل فنولوژیکی در ۶ ایستگاه و برای درختچه‌های منتخب ثبت گردید (جدول ۲). در جدول تقویم زمانی اعداد سمت راست ممیز معرف روز و اعداد سمت چپ ممیز، نشان دهنده ماه‌های شمسی می‌باشند.

نظر به تشابه رویشگاه چاه‌علی با شهرستان نیکشهر از نظر ارتفاع از سطح دریا و عرض جغرافیایی، مراحل فنولوژی پیر در رویشگاه چاه‌علی، با منحنی آمبروترمیک نیکشهر ادغام شد تا ارتباط بین عوامل اقلیمی با پدیده‌های فنولوژیکی گویاتر شود (شکل ۳). تقویم زمانی فنولوژی پیر (جدول ۲) نشان می‌دهد در رویشگاه‌هایی که در بخش میانی بلوچستان قرار دارند (رویشگاه چاه‌علی) بعد از سپری شدن سرمای ماه‌های آذر و دی، از اوایل بهمن رشد بهاره آغاز شده و غنچه‌ها بتدریج نمایان می‌شوند. از هفته دوم فروردین، گلها شروع به ظهور نموده که تا اول اردیبهشت ادامه می‌یابد. در دهه سوم فروردین میوه‌های کروی ریز بتدریج روی شاخه‌ها ظاهر شده که تا اواخر اردیبهشت که آخرین گلها بارور می‌شوند، ادامه می‌یابد. رسیدن میوه‌ها از اواسط خرداد با تغییر رنگ به نارنجی آغاز و تا اواخر خرداد ادامه می‌یابد. میوه‌های رسیده با توجه به گرمای شدید اواخر خرداد آب خود را از دست داده و از اوایل تیر شروع به ریزش کرده که تا دهه سوم تیر، میوه‌ها به‌طور کامل ریزش می‌کنند.

همزمان با گرم شدن دما و ظهور میوه‌ها، گیاه در اثر تنش، تعدادی از برگهای خود را از دست می‌دهد، به‌طوری‌که در

میان میوه‌های نارس و رسیده می‌توان تعدادی از برگهای زرد و خشک شده را مشاهده نمود. در تیر بعد از ریزش میوه‌ها و کم شدن تنش، گیاه یک رشد رویشی کوتاه داشته و از اوایل مرداد تا اوایل مهر، با وجود سبز بودن در حالت رکود بسر می‌برد. با آغاز فصل پاییز و افت گرما و شروع بارندگی، گیاه وارد مرحله رویشی شده که تا پایان آبان این روند ادامه داشته و درختچه‌های پیر، سیمای شادابی را با ظهور برگهای جدید می‌گیرند. افت دما در اواخر پاییز باعث رکود رشد رویشی شده و گیاه وارد رکود زمستانه شده که تا اوایل بهمن که رشد بهاره آغاز می‌گردد، ادامه می‌یابد.

در رویشگاه‌های مناطق شرقی‌تر در جوار مرز پاکستان (رویشگاه سولدان) و همچنین رویشگاه‌هایی که در مناطق مرتفع قرار دارند مراحل فنولوژی کمی متفاوت بوده، به‌طوری‌که در منطقه سولدان علاوه بر مرحله فنولوژی بهاره، یک مرحله فنولوژی پاییزه نیز در پیر اتفاق می‌افتد، در این منطقه بعد از رکود تابستانه، پیر وارد مرحله رویشی شده و در آبان گل‌های جدید ظاهر می‌گردند. کاهش دما مانع تلقیح گلها شده و در آذر گلها شروع به ریزش نموده و گیاه وارد مراحل تشکیل و رسیدن میوه نمی‌شود. در رویشگاه‌های مرتفع (گورناک) مراحل فنولوژیکی متفاوت بوده و خزان زمستانه در درختچه‌های پیر مشاهده می‌شود و از اواخر دسامبر (اوایل دی) که میانگین دما به کمتر از ۱۶ درجه سانتیگراد و حداقل مطلق دما به پایین تر از صفر درجه (-۶) کاهش می‌یابد خزان برگها شروع شده و در دی و بهمن، درخت بطور نسبی خزان نموده و شاخه‌های سفید متمایل به زرد رختچه پیر که حالت کج و معوج دارند نمایان می‌شوند. از اواسط اسفندماه (مارس) با افزایش حرارت، فنولوژی بهاره آغاز می‌گردد.

انرژی گرمایی مورد نیاز: بررسی آمار هواشناسی رویشگاه‌های سرباز و گورناک نشان می‌دهد که با کاهش دما به ۱۶ درجه سانتیگراد، رشد گیاه پیر متوقف شده و

در مجموع صرف نظر از موقعیت مکانی و اقلیمی رویشگاه، میزان انرژی گرمایی مورد نیاز برای سپری نمودن از ظهورغنچه‌ها تا رسیدن کامل میوه یکسان بوده و یک میانگین ۱۵۰۰ درجه سانتیگراد نیاز بوده تا درختچه پیر مراحل فنولوژی خود را کامل نماید (شکل ۴). در ارتفاعات که دما نسبت به اراضی پست و دشتها کمتر می باشد و درجه حرارت تا پایین تر از گرمای پایه افت می نماید درختچه پیر فعالیت حیاتی خود را با تأخیر شروع نموده و نسبت به دیگر مناطق دیرتر نیز به پایان می رساند و مدت لازم برای تکمیل مراحل فنولوژی یک تا دو هفته بیشتر بوده و به ۱۵۰ روز افزایش می یابد.

گیاه وارد رکود می شود، از این رو دمای ۱۶ درجه سانتیگراد، به عنوان دمای پایه در نظر گرفته شد و میزان انرژی گرمایی مورد نیاز هر یک از مراحل فنولوژی در رویشگاه های طبیعی چاه علی، کنشکی و گورناک محاسبه گردید (جدول ۳). مدت زمان مورد نیاز مراحل فنولوژی پیر در رویشگاه های چاه علی، کنشکی و گورناک به ترتیب ۱۳۸، ۱۴۲ و ۱۴۸ روز است. در رویشگاه هایی که در بخش میانی قرار دارند متوسط زمان مورد نیاز، ۱۴۰ روز بوده و اولین مرحله فنولوژی (ظهور گلها) دو ماه، دومین مرحله (تشکیل میوه) یک ماه و سومین مرحله (رسیدن میوه) دو ماه طول می کشد. با افزایش ارتفاع و کاهش دما، مدت مراحل فنولوژی طولانی تر می گردد.

جدول ۱- مشخصات اقلیمی ایستگاه های هواشناسی در محدوده پراکنش درخت پیر در ایران

ایستگاه	سرباز			قصرقند			باهوکلات			نیکشهر		
	ارتفاع m	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	ارتفاع m	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	ارتفاع m	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	ارتفاع m	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی
	۸۸۰	۶۱° ۱۶'	۲۶° ۳۶'	۵۰۰	۶۰° ۴۴'	۲۶° ۱۳'	۲۰	۶۱° ۲۵'	۲۵° ۴۳'	۵۱۰	۶۱° ۱۳'	۲۶° ۱۴'
ماه	رطوبت نسبی %	حرارت C	بارندگی Mm	رطوبت نسبی %	حرارت C	بارندگی mm	رطوبت نسبی %	حرارت C	بارندگی mm	رطوبت نسبی %	حرارت C	بارندگی mm
ژانویه	۵۱	۱۴/۵	۲۵/۱	۴۸	۱۷/۹	۲۳/۴	۵۲/۰	۱۸/۵	۱۵/۴	۲۶	۱۶/۳	۴۱/۹
فوریه	۴۸	۱۷/۴	۱۹/۹	۴۴	۲۰/۶	۱۰/۸	۴۸/۹	۲۱/۲	۱۶/۹	۱۹	۱۸/۳	۲۳/۷
مارس	۴۴	۲۱/۳	۲۴/۴	۴۱	۲۴/۳	۳۴/۴	۵۲/۲	۲۵/۶	۱۰/۷	۳۰	۲۲/۹	۲۵/۸
آوریل	۳۹	۲۶/۳	۴/۹	۳۶	۳۰	۴/۱	۵۱/۸	۳۰/۷	۰/۳	۴۲	۲۷/۴	۱۵/۵
می	۳۲	۳۱/۸	۳/۶	۳۷	۳۵	۲	۵۴/۸	۳۴/۰	۰/۵	۴۸	۳۲/۵	۱/۹
ژوئن	۳۵	۳۴/۳	۹/۴	۴۲	۳۶/۶	۴/۲	۴۹/۸	۳۴/۹	۱۶/۹	۴۵	۳۴/۸	۳۱/۲
جولای	۴۶	۳۳/۶	۲۱/۹	۵۳	۳۴/۸	۱۸/۴	۵۰/۳	۳۳/۶	۴/۷	۲۹	۳۴/۸	۸/۵
آگوست	۴۸	۳۲/۴	۹/۸	۵۵	۳۳/۵	۴/۸	۵۲/۶	۳۲/۲	۱/۹	۳۳	۳۳/۱	۷/۸
سپتامبر	۴۶	۳۰/۲	۴/۸	۵۱	۳۲/۳	۱/۲	۵۰/۸	۳۱/۴	۰	۴۰	۳۱/۷	۳
اکتبر	۳۸	۲۶/۶	۲/۲	۳۹	۲۹/۹	۱۳/۱	۵۱/۸	۲۹/۷	۰	۴۴	۳۰/۱	۰/۸
نوامبر	۴۱	۲۰/۸	۱/۲	۳۸	۲۴/۵	۳/۲	۵۴/۲	۲۵/۱	۱/۸	۴۵	۲۵/۲	۷/۱
دسامبر	۴۸	۱۶/۷	۱۱/۱	۴۶	۲۰	۲۱/۲	۵۲/۰	۱۹/۹	۲۳/۳	۳۷	۱۹/۹	۱۷/۱
سالیانه	۴۳	۲۴/۶	۱۳۸/۳	۴۴	۲۸/۳	۱۴۰/۸	۵۱/۸	۲۸/۱	۹۲/۴	۳۶	۲۷/۳	۱۸۳/۱

جدول ۲- تقویم زمانی مراحل فنولوژی در پیر

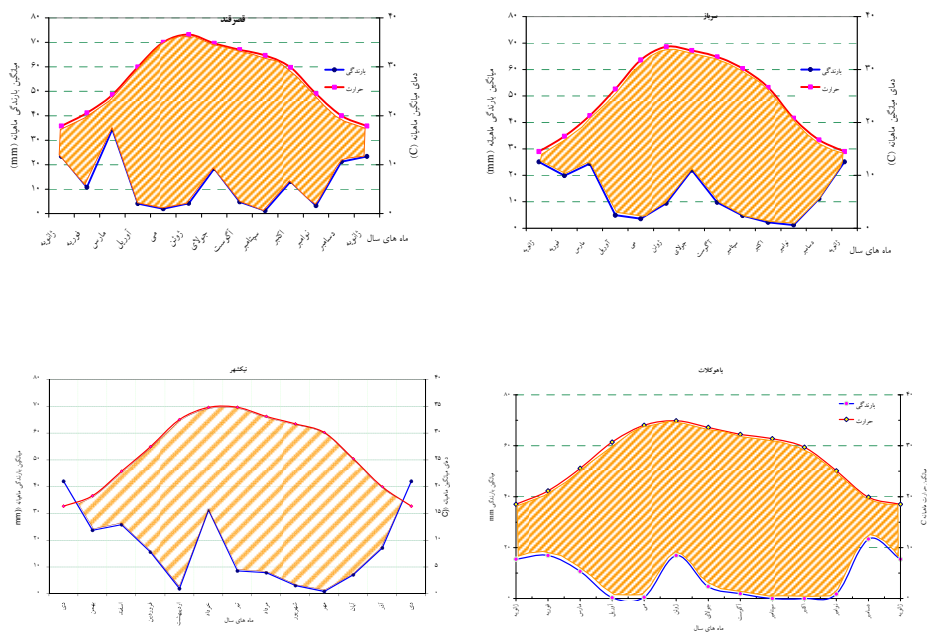
فنولوژی	گورناک (سرباز)	چاه علی (نیکشهر)	سولدان (باهوکلالت)	کنشکی (نیکشهر)	ورکات (اسپکه)	سیف آباد (اسپکه)
ارتفاع از سطح دریا (متر)	۱۳۵۰	۳۸۴	۲۴۸	۵۹۴	۱۰۶۹	۷۴۳
عرض جغرافیایی	۲۶°۵۲'۱۳"	۲۶°۱۵'۲۰"	۲۶°۰۹'۲۴"	۲۶°۱۹'۷"	۲۶°۳۸'۳۸"	۲۶°۵۱'۱۸"
طول جغرافیایی	۶۱°۰۱'۱۳"	۵۹°۴۵'۵۸"	۶۱°۴۷'۵۸"	۶۰°۰۹'۴۵"	۶۰°۰۸'۲۳"	۶۰°۱۳'۰۲"
ظهور غنچه	۱/۰۶-۱۱/۱	۱۲/۲۹-۱۱/۱	۸/۱۵-۷/۱۶ ۱/۱۵-۱۲/۲۳	۱/۰۷-۱۱/۰۴	۱۲/۷-۸/۸	۱/۲۲-۱۲/۱
ظهور گل	۲/۱۴-۱/۰۱	۱/۳۱-۱۲/۲۲	۸/۳۰-۸/۸ ۱/۳۱-۱/۰۷	۲/۱۵-۱/۰۱	۲/۱۵-۱۲/۸	۲/۲۲-۱/۲۳
تشکیل میوه	۲/۲۳-۲/۱۶	۲/۱۵-۱/۲۳	۹/۳۰-۹/۰۸ ۲/۱۵-۲/۰۱	۳/۷-۲/۰۱	۴/۱۵-۲/۲۳	۳/۱۵-۲/۱۶
رسیدن میوه	۴/۱۵-۴/۷	۳/۳۱-۳/۱۶	۳/۳۱-۳/۵	۴/۰۷-۳/۲۳	۵/۱۵-۴/۱۶	۴/۱۵-۳/۱۶
ریزش میوه	۴/۳۱-۴/۱۶	۴/۲۲-۴/۰۱	۴/۷-۳/۱۵	۴/۱۵-۴/۰۱	۵/۳۱-۵/۸	۵/۷-۴/۱۶
ریزش برگ	۲/۲۲-۱۱/۸ ۹/۳۰-۹/۱	۳/۱۵-۲/۱	۴/۱۵-۳/۰۸	۳/۱-۲/۰۱	۳/۷-۲/۱۶	۳/۷-۲/۱۶
ریزش گلها			۹/۷-۸/۲۳			
رکود	۱۲/۳۰-۱۰/۱	۶/۳۱-۵/۱	۶/۳۱-۵/۰۱ ۱۱/۳۰-۱۰/۱			

جدول ۳- مجموع انرژی گرمایی مورد نیاز (GDD) گونه پیر در رویشگاه‌های چاه علی، کنشکی و گورناک

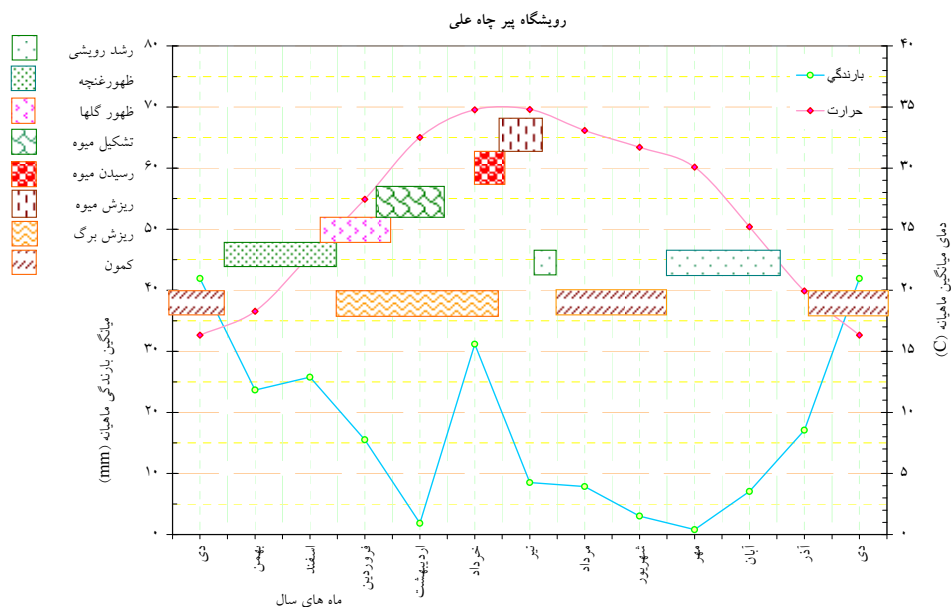
فنولوژی	تعداد روز	انرژی گرمایی (سانتیگراد)	تعداد روز	انرژی گرمایی (سانتیگراد)	تعداد روز	انرژی گرمایی (سانتیگراد)
گلدهی کامل	۴۸	۱۴۵	۵۲	۲۱۹	۵۷	۲۶۹
تشکیل میوه	۴۶	۴۳۵	۳۱	۴۶۶	۳۱	۳۵۴
رسیدن میوه	۵۴	۹۲۰	۵۵	۸۹۶	۵۴	۹۴۳
جمع	۱۴۸	۱۵۰۰	۱۳۸	۱۵۸۱	۱۴۲	۱۵۶۶



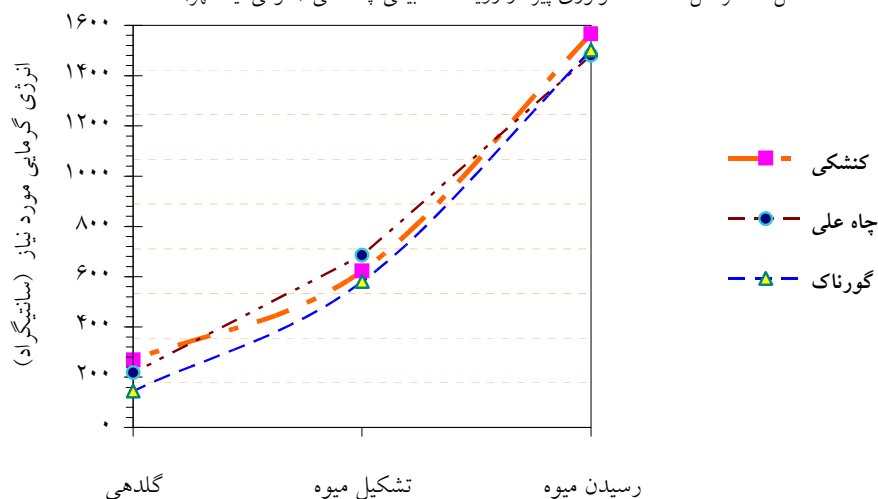
شکل ۱- درختچه پیر همراه با شاخه میوه دهنده در خردادماه در مسکوتان بلوچستان



شکل ۲- منحنی آمپروترمیک ایستگاه‌های سرپاز، قصرقند، نیکشهر و باهوکلان



شکل ۳- مراحل فنولوژی پیر در رویشگاه طبیعی چاه علی (حوالی نیکشهر)



مراحل فنولوژی

شکل ۴- منحنی مراحل فنولوژی پیر در رویشگاه‌های چاه علی، کنشکی و گورناک

بحث

رویش بهاره با ۱۵ تأخیر نسبت به رویشگاه‌های پست‌تر و عرض‌های پایین‌تر آغاز شده و زمان رسیدن میوه‌ها نیز ۱-۲ هفته با تأخیر به اتمام می‌رسد. در ارتفاعات به دلیل کاهش دمای حداقل در اواخر پاییز و اوایل زمستان به پایین‌تر از صفر درجه سانتیگراد، بیشتر برگها دچار چایمان و یخزدگی شده و دچار ریزش شده و رفتار گیاه مشابه درختان نیمه خزان‌کننده می‌شود، این نتیجه درختچه پیر را از ردیف گیاهان همیشه سبز خارج نموده و آنرا یک گونه

نتایج نشان داد که عرض جغرافیایی، ارتفاع از سطح دریا، شدت خشکی و فاصله از رویشگاه‌های اصلی در پاکستان از عوامل عمده‌ای هستند که فنولوژی را در درختچه پیر تحت تأثیر قرار می‌دهند. ارتفاع از سطح دریا و عرض جغرافیایی بیشتر در تاریخ شروع و پایان مراحل فنولوژی و خزان برگها تأثیرگذار بوده، به طوری که در عرض‌های بالاتر در رویشگاه‌های گورناک (با ارتفاع ۱۳۵۰ متر)،

همیشه سبز تا نیمه خزان کننده معرفی می‌نماید که با گفته‌هایی (۱۱) که پیر را در ردیف عناصر گیاهی جنگل‌های خزان‌کننده نواحی گرم و خشک هند قرار داده‌اند، مطابقت دارد. فاصله از رویشگاه‌های اصلی در پاکستان از عواملی می‌باشد که بعلت تأثیرگذاری بر میزان بارش‌های تابستانه و نزدیکی به مرکز ایجاد باران‌های مونسون تابستانه، فنولوژی را تحت تأثیر قرار داده، به طوری که در رویشگاه‌های سولدان، به علت بارش تابستانه و تعدیل شدت خشکی، علاوه بر فنولوژی بهاره، یک فنولوژی پاییزه ناقص نیز رخ می‌دهد. به عبارتی با نزدیک شدن به مرز پاکستان، شرایط اکولوژیکی رویشی پیر مناسبتر شده و گیاه رفتارهای فنولوژی خود را با تحمل تنش کمتری بروز می‌دهد.

نتایج نشان داد که عوامل فیزیوگرافی بطور غیرمستقیم بر دو فاکتور اقلیمی دما و رطوبت و در نهایت فنولوژی پیر تأثیرگذار می‌باشند که این نتایج مؤید اظهارات (۸) بوده که حرارت را به عنوان اصلی‌ترین عامل بروز مراحل فنولوژی عنوان نموده‌اند. کاهش میانگین دمای روزانه در مناطق کوهستانی و پایین بودن میانگین دما در ماه‌های اسفند و فروردین، باعث طولانی شدن فنولوژی در رویشگاه‌های مرتفع نسبت به مناطق پست می‌شود که با نتایج تحقیقات (۲) و (۷) که یک ارتباط تنگاتنگ را بین مراحل فنولوژی و حرارت محیط عنوان نموده‌اند و همچنین (۱۱) که رطوبت و حرارت قابل دسترس را عامل کنترل‌کننده رفتار فنولوژیکی دانسته‌اند، همسو می‌باشد.

منابع

نتایج نشان داد که در غالب رویشگاه‌ها، صرف نظر از اختلاف ارتفاعی و دیگر خصوصیات اکولوژیکی، مقدار انرژی گرمایی مورد نیاز برای تکمیل مراحل فنولوژی یکسان و حدود ۱۵۰۰ درجه سانتیگراد می‌باشد که با اظهارات (۵) که اصل ثابت حرارتی را عنوان نموده و طی شدن هر مرحله فنولوژی را مستلزم دریافت انرژی معینی دانسته‌اند، همسو می‌باشد. در رویشگاه‌های بخش مرکزی، درختچه پیر گلدهی را در اواخر اسفند و اوایل فروردین (فوریه - مارچ) آغاز نموده و در ماه‌های فروردین و اردیبهشت (مارچ- آوریل) میوه‌ها شکل گرفته و در اواخر اردیبهشت و خرداد (می- ژوئن) شروع به رسیدن می‌نمایند که با نتایج ارائه شده توسط (۱۲ و ۱۳) به نسبت تطابق دارد.

نتایج تحقیق نشان داد که زمان رسیدن و چیدن بذرها در غالب رویشگاه‌های پیر در بلوچستان، تیرماه می‌باشد. و برنامه‌های تولید نهال لازم است بر این اساس طرح‌ریزی گردد. از طرفی این گونه نسبت به سرما و یخبندان حساس بوده و امکان کاشت و توسعه در مناطق مرتفع و سرد را ندارد. درختچه پیر هرچند یک گونه مقاوم به خشکی است اما در نونهالی و سنین پایین نسبت به تنش خشکی چندان بردبار نبوده که ضرورت دارد در خصوص زمان انتقال نهالها به عرصه و همچنین شیوه‌های ذخیره رطوبت و مقاوم سازی نهالها به خشکی تحقیقات لازم صورت گیرد.

۳- عباسی، ح.ر. و خاکساریان، ف.، ۱۳۹۱. بررسی اثر شوری و خصوصیات رویشگاه در استقرار گونه کلیر، گازرخ و پیر. موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، ۱۰۶ صفحه

۴- کنشلو، ه.، دمی زاده، غ. ر.، آچاک، م.ی.، منیری، و.ر.، جایمند، ک. و حاجبی، ع. ح.، ۱۳۹۱. آت اکولوژی گونه‌های گازرخ، پیر و کلیر و بررسی شیوه‌های احیاء رویشگاه و جنگلکاری گازرخ.

۱- آچاک، م.ی. و کنشلو، ه.، ۱۳۹۱. آت اکولوژی گونه پیر. مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی بلوچستان، گزارش نهایی طرح تحقیقاتی، ۷۱ صفحه.

۲- اکبرزاده، م. و میرحاجی، ت.، ۱۳۸۱. بررسی فنولوژیکی چند گونه مهم مرتعی در منطقه پلور. موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، فصلنامه تحقیقات مرتع و بیابان ایران. سال هفتم، شماره (۷): ۱۲۱-۱۴۰.

۷- میرحاجی، ت. و سندگل، ع.، ۱۳۸۹. مجموع دمای مورد نیاز مراحل فنولوژیکی تعدادی از گونه‌های مهم مرتعی در ایستگاه تحقیقات مراتع همدان آیسرد، فصلنامه تحقیقات مرتع و بیابان ایران، سال هفدهم، شماره (۲): ۳۶۲-۳۷۶.

۸- میمندی نژاد، م. ج.، ۱۳۴۵. اکولوژی گیاهان زارعی، دانشگاه تهران، شماره ۱۰۶۷. ۳۱۷ صفحه

گزارش نهایی طرح تحقیقاتی. مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، ۳۷۲ صفحه.

۵- کوچکی، ع. و نصیری محلاتی، م. ۱۳۷۵. اکولوژی گیاهان زارعی (جلد اول). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، ۲۹۱ صفحه.

۶- مظفریان، و.، ۱۳۷۵. فرهنگ نامهای گیاهان ایران، انتشارات فرهنگ معاصر، ۶۷۱ صفحه.

- 9- Mavi, H.S. and Tupper, G.J., 2004. Agrometeorology: principle and applications of climate studies in agriculture, food product press. Haworth press Inc., New York, 364 pp.
- 10- Miller, P., Lanier, W. and Brandt, S., 2001. Using growing degree days to predict plant stages. Montana State University. 8 pages
- 11- Nilsen, E.T., 1981. Productivity and nutrient cycling in the early post burn chaparral species *Lotus scoparius* In: Proceedings of the symposium on dynamics and management of

- mediterranean type ecosystems. United States department of agriculture, San Diego, CA.
- 12- Orwa, C., Mutua, A., Kindt, R., Jamnadass, R. and Anthony, S., 2009. Agroforestry database: a tree reference and selection guide version 4.0. world agroforestry centre.
- 13- Singh, K.P. and Kushwaha, C.P., 2006. Diversity of Flowering and Fruiting Phenology of trees in a tropical deciduous forest in India. Annals of botany 97: 265-276.

Determination of GDD for Different Phenological Stages of *Salvadora oleoides* Decne. in Balochetan of Iran

Keneshloo H.¹ and Achak M.Y.²

¹ Forest Research Division, Research Institute of Forest and Rangelands, Tehran, I.R. of Iran

² Research Centur for Agriculture and Natural Resources, Iranshahr, I.R. of Iran

Abstract

Salvadora oleoides is a shrub or small tree, ever green or semi deciduous is extended in arid and warm regions of India, Pakistan and south east of Iran. In order to survey some phenological phenomens with climate and physiographic properties, this study was carried out in the south-east of Iran from 2008 to 2011. In first step, distribution of species was recognized in Baluchestan province, and then 6 habitats were chosen. These habitats were visited in 2-3 week intervals annually. Three trees were marked in each site and were monitored during four seasons and its phenological stages were recorded. Climatic data were gathered and phenological stages were analyzed. The results of phenological and meteorological data indicated that the growth patterns of *Salvadora oleoides* may alter with annual temperature and precipitation, distribution of rain and height of sea levels. *Salvadora* phenological stages are long term and vary 138-148 days in different regions. Buds begin to sprout in February to March and flowers appear in March. Round and green fruits appear on young branches in April. Fruit ripening start in June and fruits are starting to drop in July. In mountain regions, beginning of phenology is done 1 to 2 weeks after another sites. In eastern habitats (near to Pakistan) phenological stages occur in spring and fall. But raw fruits and flowers starting to drop when temperature decreases in autumn. In all conditions, amount of Growth Degree Days (G.D.D) required for ripening fruit is the same and equal to 1500°C.

Key words: *Salvadora oleoides*, phenology, Sahara-Sindian, GDD, Baluchestan