

## مطالعه ویژگی‌های فنولوژیکی و سایر خصوصیات رویشی کلن‌های مختلف صنوبر گونه *Populus euramericana* در گیلان

ابراهیم لشکر بلوکی<sup>۱\*</sup>، علیرضا مدیر رحمتی<sup>۲</sup>، احسان کهنه<sup>۱</sup> و سید عبدالموسوی کوپر<sup>۱</sup>

<sup>۱</sup> رشت، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی گیلان

<sup>۲</sup> تهران، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور

تاریخ دریافت: ۸۸/۹/۹ تاریخ پذیرش: ۹۰/۳/۱۷

### چکیده

طرح تحقیقاتی ایجاد کلکسیون پایه مادری صنوبر در ادامه طرح ملی جمع‌آوری کلن‌های مختلف صنوبر و ایجاد خزانه سلکسیون در شرایط اقلیمی ایستگاه تحقیقات صنوبر در سال ۱۳۶۲ با تعداد ۶۴ کلن از انواع کلن‌های صنوبر اجرا گردید (در این نوشتار فقط کلن‌های مختلف صنوبر گونه اورآمریکن مورد مطالعه قرار گرفته‌اند). همه ساله تا پایان اجرای این تحقیق فاکتورهای فنولوژی نظیر زمان ظهور گل، برگ، بذر و خزان برگ‌ها از شروع فصل رویش تا پایان آن مورد مطالعه قرار گرفته‌اند. مطالعات فنولوژی کلن‌های مورد تحقیق طی سالهای مختلف فعالیت حیاتی آنها از محدوده زمانی اواسط اسفند تا اواسط فروردین شروع شده و تا اواخر آذر که مصادف با پایان خزان برگ‌هاست، پایان می‌یابد. اختلاف زمانی بین ظهور پدیده‌های حیاتی کلن‌های مورد مطالعه در سالهای مختلف از چند روز تا چند هفته متفاوت است. نتایج این تحقیق نشان داد که از میان ۱۷ کلن اورآمریکن مورد مطالعه، کلن *P.e.chopita* زودترین و کلن *P.e.94/57* دیرترین زمان گلدهی را نشان می‌دهند. به لحاظ آغاز فعالیت فیزیولوژیک که با ظهور برگ‌ها شروع می‌شود کلن *P.e.488* زودتر از سایر کلن‌ها فعالیت فیزیولوژیک خود را آغاز کرده و کلن *P.e.agresgrandis* دیرتر از بقیه فعالیت خود را آغاز نموده است. رسیدن بذرها و پراکنش آنها در کلن *P.e.488* زودتر از سایر کلن‌ها و در کلن *P.e.costanzo* دیرتر از همه شروع می‌شود. میزان رشد قطری در کلن *P.e.triplo* با میانگین قطری ۲۴/۷۳ سانتیمتر و کلن *P.e.riminii* با میانگین ۱۵/۸۱ سانتیمتر به ترتیب بیشترین و کمترین مقادیر رشد قطری را به خود اختصاص داده‌اند. از لحاظ رشد ارتفاعی کلن *P.e.94/57* بیشترین مقدار (۳۱/۴۸ متر) و کلن *P.e.chopita* از نظر رویش ارتفاعی کمترین مقدار را داشته است (۲۲/۴ متر).

واژه‌های کلیدی: صنوبر، کلن، فنولوژی، گلدهی، برگ‌دهی، رویش.

\* نویسنده مسئول، تلفن: ۴۹۳۳۸۸۰ - ۰۱۴۲، پست الکترونیکی: e.boloukii@yahoo.com

### مقدمه

توجه تحقیق و پژوهش محققان بسیاری قرار گرفت (۴). برای جمع‌آوری اطلاعات پایه و تداوم تحقیق در مورد صنوبرها، احداث کلکسیون پایه مادری که به‌عنوان بانک ذخایر ژنتیکی تلقی می‌گردد، در تمامی ایستگاه‌های تحقیقاتی صنوبر وابسته به مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور انجام گردید. در این کلکسیونها نیازهای

نقش و اهمیت درخت و فرآورده‌های حاصل از آن در زندگی اجتماعی انسان بر کسی پوشیده نیست. با افزایش جمعیت تولید مواد اولیه سلولزی که با افزایش جمعیت و تقاضای فزاینده آن روبروست، معضل جدی تلقی می‌شود. برای تأمین آن به کشت و توسعه درختکاری با درختان سریع‌الرشد، که صنوبرها شاخص‌ترین آن می‌باشند مورد

مشخصه‌های رویشی و فنولوژی کلن‌های صنوبر در آربوراتم مورد بررسی قرار گرفته است (۱). مطالعاتی که در استان شاندونگ کشور چین بر روی کلن‌های مختلف صنوبر انجام گردید، نشان داد که از نظر فنولوژی، میزان رویش قطری و ارتفاعی، ریشه‌دوانی، مقاومت به سرما، مقاومت به آفات و بیماریها و برخی خصوصیات چوب، بین این کلن‌ها اختلاف معنی‌داری با یکدیگر وجود دارد (۱۲). در کشور آرژانتین، جوانه‌های گل در کلن‌های *P.e.I-214* و *P.e.I-154* و *P.e.I-488* در نیمه دوم شهریور و در کلن *Harvard* و چند کلن دیگر در نیمه اول مهر ماه باز شده‌اند (۱۰). در کشور فنلاند مشخصه‌های رویشی ۴ کلن دورگ صنوبر لرزان (*P. tremuloides x P. tremula*) و یک کلن بومی *P.tremula* تا سن ۵ سالگی مطالعه و ثبت گردیده است. نتایج نشان داده است که در بین آنها اختلاف وجود داشته است (۱۱).

اکولوژیک صنوبر که شاخص‌ترین آنها مقوله فنولوژی در گستره علم اکولوژی است، مورد مطالعه قرار می‌گیرد تا بتوان در گونه‌های مختلف گیاهی شرایط زیستی و پیدایش هر یک از پدیده‌های حیاتی نظیر ظهور برگ، زمان گلدهی، تشکیل دانه و بذر و زمان رسیدن و پراکنش آنها را مشخص نمود. مطالعه فنولوژی صنوبرها در اقلیم‌های متفاوت حیاتی در فرایند توسعه مطالعاتی نظیر دورگ‌گیری و اصلاح صنوبرها با اهداف متنوعی که برای آن وجود دارد، ضروریست.

کلکسیون صنوبر مرکز تحقیقات البرز کرج، در طی سالهای ۱۳۴۴ و ۱۳۴۸ با استفاده از ۵۷ کلن از دو گونه *P. alba* و *P.nigra* احداث گردیده است و مطالعات رویشی آن انجام شده است (۳). در ایستگاه تحقیقاتی شهید فزوه اصفهان مطالعات رویشی، فنولوژی و مورفولوژی صنوبرها انجام شده است (۲). در مرکز تحقیقات نوشهر نیز

جدول ۱ - اسامی کلن‌های دورگ صنوبر در کلکسیون پایه مادر

ردیف	نام علمی کلن‌های اورآمریکن صنوبر	مبدأ ۱
۱	<i>Populus x euramericana</i> (Dode) Guinier cv. <i>vernirubensis</i>	ایتالیا
۲	<i>Populus x euramericana</i> (Dode) Guinier. cv. <i>chopita</i>	"
۳	<i>Populus x euramericana</i> (Dode) Guinier. cv. <i>476</i>	"
۴	<i>Populus x euramericana</i> (Dode) Guinier. cv. <i>94/57</i>	"
۵	<i>Populus x euramericana</i> (Dode) Guinier. cv. <i>rimini</i>	"
۶	<i>Populus x euramericana</i> (Dode) Guinier. cv. <i>negrito de granada</i>	آلمان
۷	<i>Populus x euramericana</i> (Dode) Guinier. cv. <i>arges grandis</i>	"
۸	<i>Populus x euramericana</i> (Dode) Guinier. cv. <i>92/40</i>	"
۹	<i>Populus x euramericana</i> (Dode) Guinier. cv. <i>262</i>	"
۱۰	<i>Populus x euramericana</i> (Dode) Guinier. cv. <i>I- 154</i>	ایتالیا
۱۱	<i>Populus x euramericana</i> (Dode) Guinier. cv. <i>45/51</i>	"
۱۲	<i>Populus x euramericana</i> (Dode) Guinier. cv. <i>triplo</i>	"
۱۳	<i>Populus x euramericana</i> (Dode) Guinier. cv. <i>costanzo</i>	ایتالیا
۱۴	<i>Populus x euramericana</i> (Dode) Guinier. cv. <i>I- 488</i>	"
۱۵	<i>Populus x euramericana</i> (Dode) Guinier. cv. <i>I- 455</i>	ایتالیا
۱۶	<i>Populus x euramericana</i> (Dode) Guinier. cv. <i>I- 214</i>	"
۱۷	<i>Populus x euramericana</i> (Dode) Guinier. cv. <i>robusta</i>	"

۱- تاریخ کاشت کلن‌ها اسفند ۱۳۶۲ بوده است.

جدول ۲- دامنه تغییرات و زمان ظهور هر یک از پدیده‌های صیوبرم‌های اورآمریکن در کلکسیون پایه مادر (۱۳۸۴ - ۱۳۶۲)

ردیف	گونه یا کلن	گلدهی (ظهور شاتون‌ها)		برگدهی				بدرهی							
		شروع (ظهور) ۱،۲		کامل شدن گلدهی	خاتمه گلدهی	شروع	تکمیل	خزان	ظهور بذر	رسیدن بذر	پراکنش (ریزش)	خاتمه ریزش بذر			
		شروع	ماده	شروع	شروع	شروع	شروع	شروع	شروع	شروع	شروع	شروع			
۱	<i>P.e. 476</i>	۵-۱۱	-	۹-۱۴	۱۹-۲۳	۱۷-۲۵	۲۵-۲۹	۱۵-۲۳	آبان	۱۵-۲۳	نر	-	-	-	-
۲	<i>P. e. triplo</i>	۸-۱۱	-	۱۳-۱۶	۱۵-۱۸	۱۵-۲۶	۲۲-۳۱	۲۳-آذر	۱۳-۱۷	نر	-	-	-	-	
۳	<i>P.e. costanzo</i>	-	۶-۱۳	۱۲-۱۵	۱۵-۱۸	۸-۲۳	۱۷-۲۸	۱۷-۳۰	آذر-۱۷	۱۷-۲۳	۱۳-۱۴	۱۰-۱۳	۱۷-۲۵	۲۳-۱۸	
۴	<i>P.e. I - 488</i>	-	۵-۱۳	۸-۱۵	۱۶-۱۸	۷-۲۱	۱۸-۲۶	۱۵-۲۵	آذر-۱۵	۲۸-۳۱	۲۵	۱۸	۱۸-۲۵	۱۹-۱۶	
۵	<i>p.e.agresgrandis</i>	-	۱۰-۱۵	۱۵-۱۸	۱۸-۲۰	۲-۱۰	۱۷-۲۰	۱-۸	آذر	۲۸-۳۱	۸	۳-۸	۲۵-۲۸	۲۰-۳۰	
۶	<i>P.e.chopita</i>	-	۸-سفند	۱۴-۱۸	۲۰-۲۵	۱۹-۲۲	۲۵-۲۷	۱-۱۰	آذر	۸-۱۵	۲۰-۱۲	۱۰	۲۰-۲۷	۲۰-۱۰	
۷	<i>P.e.rimini</i>	-	۶-۱۲	۱۲-۱۴	۱۹-۲۲	۸-۱۹	۲۴-۲۷	۱-۱۰	آذر	۲۵-۳۰	۷	۱۰-۱۵	۲۰-۲۷	۱۵-۱۰	
۸	<i>P.e.vernirubens</i>	-	۸-۱۲	۱۲-۱۶	۱۸-۲۱	۱۰-۲۰	۲۳-۲۵	۱۵-۲۸	آذر-۱۵	۱۸-۲۲	۲۷-۲۳	۱۹-۲/۵	۲۰-۲۰	۱۰-۱۰	

ادامه جدول ۲ -

ردیف	گونه / کلن	گلدگی (ظهور شاترن‌ها)				برگ‌گدگی			بذردهی			
		شروع (ظهور) ۱۲		کامل شدن	خاتمه گلدگی	شروع	تکمیل	خزان	ظهور بذر	رسیدن بذر	پراکنش	خاتمه
		شروع	ماده	گلدگی	خاتمه گلدگی	شروع	تکمیل	خزان	ظهور بذر	رسیدن بذر	پراکنش	خاتمه
۱۰	<i>P.e.I-455</i>	-	۶-۱۱	۱۳-۱۸	۲۰-۱	۱۹-	۲۵ فروردین-	۱۵-۱۸	۲۰-۲۸	۲۷-	۲۰-	
			فروردین	فروردین	فروردین	۱۷ فروردین	۱۲ اردیبهشت	۵ آذر	فروردین	فروردین	۲۰ اردیبهشت	
۱۱	<i>P.e.I-214</i>	-	۸-۱۲	۱۳-۱۷	۱۸-۲۰	۲۰-	۲۳-۲۵ فروردین	۲۲-۲۰ فروردین	۳۱-	۲۷-	۲۰-	
			فروردین	فروردین	فروردین	۱۹ فروردین	۲۵ اردیبهشت	۵ آذر	فروردین	۲۷ فروردین	۲۰ اردیبهشت	
۱۲	<i>P.e.45/51</i>	۹-۱۲ فروردین	-	۱۴-۱۵	۱۵-۱۷	۲۸-۳۰	۳۱ فروردین-	۱۰-۲۰ آبان	-	-	-	
				فروردین	فروردین	فروردین	۳۱ اردیبهشت	۱۰ آبان	نر			
۱۳	<i>P.e.negrido...</i>	۷-۱۰ فروردین	-	۱۲-۱۷	۱۵-۱۹	۲۸-۳۰	۳۱ فروردین-	۱۰-۱۲ آبان	-	-	-	
				فروردین	فروردین	فروردین	۳۱ اردیبهشت	۱۰ آبان	نر			
۱۴	<i>P.e.154</i>	۳-۹ فروردین	-	۱۰-۱۴	۱۵-۱۸	۲۶-	۲۷-۳۱ فروردین	۱۵-۲۴ آبان	-	-	-	
				فروردین	فروردین	۲۲ فروردین	۳۱ فروردین	۲۴ آبان	نر			
۱۵	<i>P.e.94/57</i>	۵-۱۲ فروردین	-	۱۷-۲۰	۲۰-۲۲	۲۳-۲۷	۲۷-۳۱ فروردین	۳-۱۰ آبان	-	-	-	
				فروردین	فروردین	فروردین	۳۱ فروردین	۱۰ آبان	نر			
۱۶	<i>P.e.robusta</i>	-	۵-۱۰ فروردین	۱۳-۱۵	۱۸-۲۲	۱۹-۲۲	۲۶-۳۱ فروردین	۲۵-۳۰ آبان	۲-۱۵ فروردین	۲۲-۲۵ فروردین	۲۰-۲۵ اردیبهشت	
				فروردین	فروردین	فروردین	۳۱ فروردین	۳۰ آبان	فروردین	فروردین	۱۷ اردیبهشت	
۱۷	<i>P.e.262</i>	۵-۸ فروردین	-	۱۰-۱۲	۱۵-۱۸	۱۷-۲۳	۲۴-۲۷ فروردین	۳۰-۲۵ آبان	-	-	-	
				فروردین	فروردین	فروردین	۲۷ فروردین	۲۵ آبان	نر			

۱ - کولتیوارهای صنوبر ردیف ۸ زمان کاشت آنها در سال ۱۳۶۴ بوده و در سایه انداز درختان بزرگتر قرار گرفته اند از رشد خوبی برخوردار نبوده و مطلوب شدند و در اثر آسیب دیدگی شکسته و دو باره سبز شده اند که به مرحله بذر دهی نرسیده اند.

۲ - اطلاعات ثبت شده مربوط به پنج سال می باشد که دوره های ثبت شده از آن استخراج گردید.

شامل وجین علف‌های هرز بوده، در صورت نیاز انجام شده است. تجزیه و تحلیل آماری مقایسه رشدی فاکتورهای قطر و ارتفاع با نرم‌افزار آماری SPSS انجام شده است.

## نتایج

داده‌های فنولوژی کلن‌های مطالعه شده بصورت ذکر تاریخ زمان وقوع هر پدیده در طول فصل رویش سالهای مختلف ثبت و در خاتمه طرح زودترین و دیرترین ظهور پدیده‌ها بصورت تقویمی روز و ماه بیان شده است. همچنین قطر و ارتفاع درختان به منظور بررسی روند رشدی آنها هر ساله پس از خزان کامل برگ‌ها که نشانه توقف فعالیت رشدی در هر سال بوده است، اندازه‌گیری شده و در فرم مربوطه ثبت گردیده است.

**شکفتن گلها :** در صنوبرها اندام زایشی (گل) زودتر از اندام‌های رویشی (برگ) فعالیت خود را آغاز می‌کنند یعنی مرحله زایشی زودتر از مرحله رویشی شروع می‌شود. زمان ظهور گلها (شاتون) در کلن‌های مختلف صنوبر نیز متفاوت است. دامنه زمان گلدهی صنوبرها با توجه به خصوصیات ژنتیکی آنها متفاوت است که در کلن‌های دورگه (*P.euramericana*) زودتر شروع می‌شود و دیرتر پایان می‌یابد. کلن ماده *P.e.chopita* و نمو زایشی آن از اواخر اسفند شروع می‌شود یعنی زودتر از سایر کلن‌های موجود شاتون آن پدیدار می‌شود. در کلن‌های ماده، شاتون‌ها پس از تلقیح توسط گرده‌های کلن نر صنوبر، بر روی درخت پایدار می‌مانند و تشکیل کپسول بذر را می‌دهند. بطور کلی صنوبرهای مورد بررسی را از نظر زمان گلدهی و شروع نمو زایشی می‌توان به سه گروه دسته‌بندی کرد:

(۱) کلن‌هایی که زودتر از سایرین و در هفته آخر اسفند گلهای (شاتون‌ها) آن ظاهر می‌شوند، مانند *P.e.chopita*

کلکسیون صنوبر گیلان در سال ۱۳۶۲ احداث گردید و هدف از احداث آن حفظ و نگهداری ارقام مختلف و نیز مطالعه میزان رشد و نمو و بررسی خصوصیات فنولوژی، مرفولوژی و اکولوژیکی آنها و نیز استفاده از اندام‌های زایشی کلن‌ها در برنامه‌های اصلاح‌نژاد و دورگ‌گیری می‌باشد. بنابراین در این پژوهش اقدام به مطالعه خصوصیات مختلف کلن‌های اورامریکن گردید.

## مواد و روشها

ایستگاه تحقیقات صنوبرصفرابسته در شمال غرب شهرستان آستانه اشرفیه قرار دارد که عرض جغرافیایی آن ۳۷ درجه و ۱۹ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی آن ۴۹ درجه و ۵۷ دقیقه شرقی می‌باشد. میزان بارندگی ۱۱۸۶ میلیمتر و میانگین درجه حرارت سالیانه ۱۷/۵ درجه سانتیگراد و آب و هوای آن خیلی مرطوب با زمستانهای معتدل تا خنک می‌باشد. خاک منطقه بیشتر از رسوبات آبرفتی ریز بافت است که بیشتر در اثر طغیان آب و با جریان آرام رسوب نموده است. واکنش آن خنثی تا کمی قلیایی بوده و از نظر ماده آلی غنی است. بافت آن سیلتی لوم و سنگ مادری آن ماسه-آهک می‌باشد. مواد مورد استفاده در این تحقیق، کلن‌های صنوبر از گروه اورامریکن است که اسامی کامل علمی آنها بشرح جدول (۱) می‌باشد.

**روش تحقیق :** در سال ۱۳۶۲ از انواع گونه، کلن و کولتیوارهای مختلف صنوبر که در مراحل اولیه تحقیقات موفق بوده‌اند تعداد پنج اصله نهال از هر یک از کلن‌ها بصورت خطی به فاصله ۵\*۵ متر از یکدیگر کاشته شده‌اند ..... ؟ (۳). همه ساله کلیه پدیده‌های حیاتی نظیر زمان ظهور برگ، آغاز فعالیت فیزیولوژیکی درختان، زمان پیدایش اندام جنسی (شاتون نر و ماده) و زمان تشکیل بذر و در نهایت انتشار بذر پایه‌ها در طول فصل رویش مورد بررسی و در فرم‌های مربوطه ثبت گردید. در طول سالیان رشد قطر و ارتفاع کلیه درختان اندازه‌گیری گردید. در طول اجرای طرح عملیات داشت که

۳) کلن‌هایی که شروع برگ‌دهی آنها در هفته سوم فروردین می‌باشد، که شامل *P.e.467*، *P.e.robusta*، *P.e.triplo* و *P.e.455*، *P.e.214*، *P.e.chopita* و *P.e.262* است.

۴) کلن‌هایی را شامل می‌شود که شروع برگ‌دهی آنها هفته آخر فروردین می‌باشد که شامل کلن‌های *P.e.154*، *P.e.45/51* و *P.e.94/57* است.

۵) کلن‌هایی هستند که محدوده برگ‌دهی آنها هفته اول اردیبهشت می‌باشد یعنی در بین کلن‌های مورد بررسی اورآمریکن برگ‌دهی آن دیرتر از همه است (*P.e.agresgrandis*).

فعالیت اندام‌های گیاهی در ارتباط با زمان برگ‌دهی و خزان آنها می‌باشد که ارتباط مستقیمی با دمای محیطی و طول روز دارد. دوره ماندگاری برگ‌ها روی درختان نشانه میزان فعالیت فتوسنتزی درختان است. بنابراین تعیین زمان ریزش (خزان) برگ‌ها در حقیقت برآورد عمر رویشی درخت در یک دوره رویشی می‌باشد که در این مطالعه درختان را به دو گروه عمده تقسیم می‌کنیم.

۱) کلن‌هایی که خزان آنها در ماه آبان پایان می‌پذیرد که شامل: *P.e.214*، *P.e.455*، *P.e.triplo*، *P.e.94/57*، *P.e.45/51*، *P.e.467*، *P.e.488*، *P.e.262*، *P.e.costanzo* و *P.e.vernirubensis*، *P.e.154* و *P.e.robusta* می‌باشد.

۲) کلن‌هایی که خزان برگ‌های آنها در ماه آذر اتفاق می‌افتد که شامل: *P.e.agresgrandis*، *P.e.egridograndis*، *P.e.92/40*، *P.e.chopita* و *P.e.rimini* می‌باشد.

زمان رسیدن بذر و انتشار آنها: پس از ظهور سنبله‌های آویزان (شاتون) صنوبر و انجام عمل لقاح با دانه‌های گرده، پس از مدتی خوشه‌های بذری صنوبر بر روی پایه‌های ماده صنوبر نمایان می‌شوند. زمان تبدیل گل (شاتون) به میوه (بذر) در کلن‌های مختلف صنوبر متفاوت است. صنوبرها

۲) کلن‌هایی قرار دارند که محدوده زمانی ظهور گل‌های آنها در هفته اول فروردین می‌باشد، مانند *P.e.agresgrandis*، *P.e.45/51*، *P.e.triplo* و *P.e.vernirubensis*

۳) کلن‌هایی که گل‌های آنها در بین کلن‌های مورد بررسی دیرتر یعنی هفته دوم فروردین ظاهر می‌شوند، که عبارتند از: *P.e.negridograndis* و *P.e.rimini*، *P.e.455*، *P.e.154*، *P.e.robusta*، *P.e.262*، *P.e.costanzo*، *P.e.476*، *P.e.94/57*، *P.e.488*، *P.e.92/40*، *P.e.214*

ظهور و خزان برگ‌ها: باز شدن جوانه‌های برگگی در صنوبرها معمولاً بعد از باز شدن شاتون‌ها اتفاق می‌افتد. فاصله زمانی ظهور برگ‌ها در صنوبرهای مورد بررسی در موارد نادر همزمان بوده ولی عموماً "حداقل یک تا سه هفته بعد از مرحله زایشی شروع می‌شود. در گروه صنوبرهای اورآمریکن کمترین فاصله زمانی بین ظهور برگ و شاتون‌ها در کلن‌های *P.e.vernirubensis*، *P.e.rimini*، *P.e.488* و *P.e.costanzo* می‌باشد، بطوریکه قبل از تکمیل شدن ظهور شاتون‌ها، برگ‌ها شروع به ظاهر شدن می‌نمایند. شروع برگ‌دهی کلن‌های *P.e.agresgrandis* دیرتر از سایر کلن‌های اورآمریکن‌های بررسی شده می‌باشد (اردیبهشت). بنابراین صنوبرهای بررسی شده در این کلکسیون را از نظر زمان وقوع فعالیت رویشی (پیدایش برگ‌ها) می‌توان به پنج گروه بشرح زیر تقسیم نمود.

۱) کلن‌هایی هستند که برگ‌های آنها زودتر از سایر کلن‌های بررسی شده ظاهر شده‌اند، بطوریکه قبل از هفته اول فروردین برگ‌ها ظاهر می‌شوند، مانند کلن *P.e.488*.

۲) کلن‌هایی را شامل می‌شود که ظهور برگ‌های آنها در هفته دوم فروردین اتفاق می‌افتد که عبارتند از: *P.e.costanzo*، *P.e.92/40*، *P.e.rimini* و *P.e.vernirubensis*

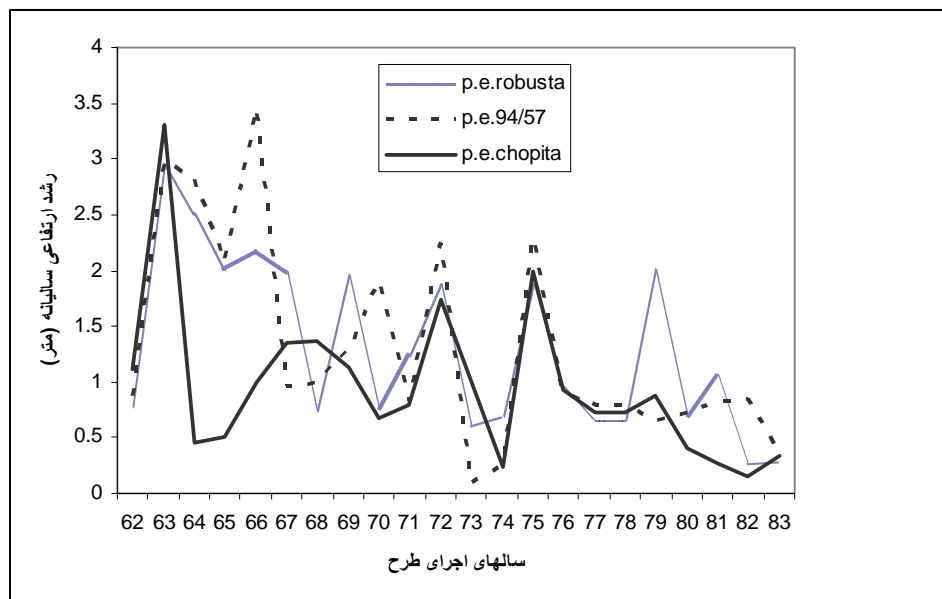
سینه و ارتفاع آنها انجام گردید. اطلاعات مربوط به تجزیه واریانس رشد قطری و ارتفاعی درختان اورآمریکن صنوبر و مقایسه میانگین آنها در جدولهای ۳ و ۴ درج گردیده است.

به استناد جدول تجزیه واریانس (شماره ۳) و مقایسه میانگین‌ها (جدول ۴) رشد قطری درختان مورد بررسی در سطح ۱ درصد معنی‌دار است. بیشترین رشد قطری را کلن *P.e. robusta* به میزان ۴۲/۲۶ سانتیمتر و کمترین مقدار رشد قطری را کلن *P.e.rimini* به میزان ۲۵/۶۶ سانتیمتر دارا بوده است.

میانگین رشد ارتفاعی درختان اورآمریکن کلکسیون پایه مادر در سطح ۱ درصد معنی‌دار است. مقایسه میانگین‌ها، کلن‌های *P.e.94/57* و *P.e.robusta* را به‌عنوان برترین کلن در ردیف نخست قرار داده است. کلن *p.e.chopita* در این بررسی از لحاظ رویش ارتفاعی کمترین میزان را دارا بوده است (جدول ۴). در مدت اجرای این تحقیق کلن *P.e.robusta* در سال ۱۳۶۷ بیشترین و در سال ۱۳۸۳ کمترین رویش جاری ارتفاع را داشته است (شکل ۱).

به دلیل دوپایه بودن قابلیت آمیزش‌پذیری فراوانی دارند، از این رو تفرق صفات در نزد صنوبرها فراوان است و به همین دلیل تاکنون دوره‌های فراوانی از این آمیزش‌پذیری منتج شده‌اند. بنابراین مطالعه فرایند تولید و زمان رسیدن و در نهایت باز شدن کپسولهای حامل بذر ضروری به نظر رسید و در این بررسی زمان وقوع این پدیده زیستی (انتشار بذر) از اولویت تحقیقاتی برخوردار می‌باشد. تعیین این زمان به دلیل پایداری اندک قوه نامیه بذرهای صنوبر که باید بلافاصله پس از رسیدن آنها را از زائده کرکی جدا و کشت نمود، حایز اهمیت است. شکوفایی کپسولهای حامل بذر صنوبرهای اورآمریکن از نیمه دوم اردیبهشت شروع می‌شود که کلن‌های ماده حامل بذر عبارت بودند از: *P.e.214*، *P.e.Egridograndis*، *P.e.488*، *P.e.Chopita*، *P.e.Costanzo*، *P.e.Agresgrandis*، *P.e.Rimini*، *P.e.455* و *P.Robusta*، *P.e.92/40*، *P.e.Vernirubensis*

بررسی رشد قطری و ارتفاعی درختان کلکسیون پایه مادر صنوبر: علاوه بر مطالعه فنولوژی درختان موجود در طرح، وضعیت رویشی گونه و کلن‌های کاشته شده در پایان هر فصل رویشی با اندازه‌گیری فاکتورهای قطر برابر



شکل ۱- رشد ارتفاعی سه کلن صنوبر در سالهای مختلف اجرای طرح

جدول ۳- تجزیه واریانس رشد قطری درختان اورامریکن صنوبر (کلکسیون پایه مادری صفرابسته)

منبع تغییرات	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	مقدار F	سطح معنی‌داری
رشد قطری	کلن صنوبر	۱۸۹۰ / ۹	۱۲۶ / ۰۶	** ۹ / ۲۶	٪۱
	خطا	۸۱۶ / ۷۸	۱۳ / ۶۱		
	کل	۲۹۶۲ / ۰۵			
رشد ارتفاعی	کلن صنوبر	۵۰۵ / ۸	۳۳ / ۷	** ۱۳ / ۶	٪۱
	خطا	۱۰ / ۱۵	۲ / ۵		
	کل	۶۶۴ / ۷			

جدول ۴- مقایسه میانگین رشد قطری و ارتفاعی درختان براساس آزمون دانکن

ردیف	کلن صنوبر	میانگین قطر (سانتیمتر)	گروه‌بندی (ارتفاع)	میانگین ارتفاع (متر)	گروه‌بندی (قطر)
۱	<i>P.e.robusta</i>	۴۲ / ۲۶	a	۳۰ / ۸	a
۲	<i>P.e.negridograndis</i>	۳۷ / ۲۴	a,b	۲۷ / ۷۶	b,c
۳	<i>P.e.94/57</i>	۳۷ / ۲	a,b	۳۱ / ۴۸	a
۴	<i>P.e.I-455</i>	۳۷ / ۱۸	a,b	۲۸ / ۵۲	b
۵	<i>P.e.45/51</i>	۳۷ / ۱۸	a, b	۲۸ / ۵۲	b
۶	<i>P.e.triplo</i>	۳۶ / ۵۶	b	۲۷ / ۸	b,c
۷	<i>P.e.costanzo</i>	۳۵ / ۶۸	b	۲۶ / ۲	c,d
۸	<i>P.e.488</i>	۳۳ / ۵۸	b, c	۲۶ / ۴۲	b,c,d
۹	<i>P.e.I-214</i>	۳۰ / ۴۲	c,d	۲۷ / ۰۸	b,c,d
۱۰	<i>P.e.476</i>	۳۰	c,d	۲۳ / ۸۶	e,f
۱۱	<i>p.e.92/40</i>	۲۸ / ۷۴	c,d	۲۵ / ۵۶	c,d,e
۱۲	<i>P.e.vermirobensis</i>	۲۸ / ۶	c,d	۲۵ / ۳۲	d,e
۱۳	<i>P.e.154</i>	۲۷ / ۶	d	۲۶ / ۹۶	b,c,d
۱۴	<i>P.e.agresgrandis</i>	۱۶ / ۴۱	d	۲۳ / ۱	f
۱۵	<i>P.e.chopita</i>	۲۷ / ۱	d	۲۲ / ۴	f
۱۶	<i>P.e.riminii</i>	۲۵ / ۶۶	d	۲۳ / ۶۲	e,f

میانگین‌هایی که در هر ستون دارای حرف مشترک هستند براساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح ٪۵ معنی‌دار نیستند.

## بحث و نتیجه‌گیری

تحقیقاتی برای اصلاح‌نژاد صنوبر در فرایند دورگ‌گیری و تکثیر جنسی و غیرجنسی صنوبرها با استفاده از درختان موجود در کلکسیون پایه مادر ممکن می‌گردد (۳). مطالعات ادوار زیستی درختان صنوبر اعم از ظهور اندام زایشی (شاتون‌ها) و رویشی (برگها و جوانه‌ها) و بلوغ و تکامل آنها که پس از گذران خواب زمستانه و گرم شدن

کلکسیون پایه مادری صنوبر مجموعه‌ای ارزشمند جهت جمع‌آوری، نگهداری و حفظ گونه و کلن‌های مختلف صنوبر به‌عنوان ذخایر ژنتیکی برای مطالعات فنولوژیکی، مورفولوژیکی و رویشی آنهاست. استمرار اهداف بلندمدت



می‌گردد. چون پدیده‌های فیزیولوژیکی به وسیله واکنش‌های متقابل میان سازمان ژنتیکی یک گیاه و عواملی که در محیط آن تأثیر می‌گذارند، انجام می‌گیرد (۶). پس از پایان مرحله گلدهی و تلقیح شاتون‌های ماده توسط شاتون‌های نر، کپسولهای حامل بذر روی درختان پایه‌های ماده تشکیل و شروع به رشد می‌کند ولی شاتون‌های نر پس از انجام لقاح می‌ریزند. زمان رسیدن بذر در اکثر کلن‌های گروه اورامریکن از اواخر اردیبهشت شروع می‌شود و در برخی کلن‌ها تا اوایل خرداد ادامه می‌یابد (*P.e. vernirubensis*). ظهور برگ‌های صنوبر پس از مرحله بلوغ جنسی و پس از پیدایش کامل شاتون‌های جنسی نر و یا ماده آغاز می‌شود. زودترین کلن صنوبر از نظر آغاز ظهور برگ در بین کلن‌های مورد بررسی کلن *P.e.488* بود که پیش از بقیه فعالیت برگدهی را آغاز نمود؛ که در هفته اول فروردین گزارش گردید. کلن *P.e. agresgrandis* دیرتر از بقیه (در هفته اول اردیبهشت) برگ‌های خود را ظاهر نمود. در شرایط اقلیمی کرج جوانه‌های برگ کلن *P.e. ciliata* دو تا سه روز پس از ظهور گل‌ها جوانه‌های برگ خود را باز می‌کنند (۴). خزان برگ‌های درختان صنوبر عموماً با تغییر رنگ آنها همراه است که در مهرماه شروع می‌شود و در نهایت پس از زرد شدن کامل و توقف فعالیت فیزیولوژیکی که با کاهش دمای محیطی و شروع سرما می‌باشد، آغاز می‌شود. در ماه‌های آبان و آذر خزان کامل برگ‌های صنوبرهای اورامریکن اتفاق می‌افتد. باتوجه به شروع برگدهی و زمان خزان، کوتاه‌ترین و طولانی‌ترین دوره رشد به ترتیب مربوط به کلن‌های *P.e.94/57* و *P.e.92/40* بوده است.

کلن *P.e. robusta* با میانگین ۴۲/۲۶ سانتیمتر بیشترین رشد قطری را دارد. و کلن *P.e. rimirii* با میانگین رشد ۲۵/۶۶ سانتیمتر کمترین قطر را داشته است. کلن *P.e.92/40* و *P.e. robusta* به ترتیب با ۳۱/۴۸ و ۳۰/۸ متر بیشترین ارتفاع را داشته است. در بررسی که در ایستگاه تحقیقات البرز کرج بعمل آمده است، کلن *P.e. chopita* با میانگین

تدریجی اقلیم و خاک، آغاز و فرایند فعالیت زیستی درختان در این مجموعه به آسانی قابل بررسی است. ظهور اندام‌های زایشی و فیزیولوژیکی درختان صنوبر همانند دیگر گیاهان ارتباط مستقیمی با ویژگی‌های آب و هوایی دارد (۹). صنوبرها نیز تحت تأثیر دو عامل حرارت و رطوبت فعالیت حیاتی خویش را شروع و به پایان می‌برند. چنانچه هر یک از این فاکتورها به دلایلی زودتر (گرمای زودرس) و یا دیرتر (سرما دیررس) آغاز گردد ظهور و شروع گل و برگدهی صنوبرها دستخوش تغییر می‌شود. بنابراین پدیده‌های مهم حیاتی صنوبرها که می‌تواند رهنمون خوبی در برنامه‌های آینده تحقیقاتی باشد در این بررسی مورد توجه جدی قرار گرفته است. نتایج حاصل از این بررسی که بر روی کلکسیون صنوبر گیلان انجام شده کلن‌های زودرس و دیررس از نظر زمان بذردهی را معرفی می‌کند و خزان برگ‌ها که نشانه پایان فعالیت فیزیولوژیکی و حیاتی درخت است را مشخص می‌نماید. در مطالعات بعمل آمده و با بررسی پدیده‌های حیاتی صنوبرهای این کلکسیون، میزان رشد قطری و ارتفاعی هر یک از کلن‌ها و مقایسه بین آنها، برترین کلن‌ها را از نظر توان رویش و پتانسیل تولید چوب دسته‌بندی کرد. با تعیین زمان برگدهی که نشانه باز شدن جوانه‌ها می‌باشد زمان تکثیر آنها را به روش غیرجنسی (قلمه‌گیری) معین کرد. در بین صنوبرهای اورامریکن مورد بررسی، کلن *p.e. chopita* که کلن ماده است در هفته آخر اسفند و کلن ماده *P.e. agresgrandis* دیرتر از سایر صنوبرهای همگروه خود به مرحله گلدهی می‌رسد (دهه اول فروردین). درحالی‌که در شرایط اقلیمی کرج کلن نر *P.e. I-154* زودتر از همه کلن‌های این گروه و کلن *P.e. agresgrandis* دیرتر از همه گل داده است (۴). ولی کلن‌های مذکور در شرایط اقلیمی گیلان نسبت به کلن‌های مورد مطالعه زودترین و یا دیرترین نیستند. با توجه به یکسان بودن شرایط محیطی و آب و هوایی، تفاوت ژنتیکی بین کلن‌ها سبب تأخیر در بروز صفات جنسی حتی پس از بلوغ در فصل رویشی هر سال

دیم می‌باشد ولی در کرج سیستم آبیاری برقرار می‌باشد. صنوبرها اگرچه درختان بشدت آبدوست می‌باشند ولی نسبت به پدیده بالا بودن سفره آب حساسیت نشان می‌دهند، زیرا هوادیدگی خاک در کشت صنوبر از اهمیت فراوانی برخوردار می‌باشد. بنابراین در منطقه آستانه که سطح ایستایی آب از حد حساسیت صنوبرها بالاتر است از میزان رشد آنها می‌کاهد و در شرایطی که رطوبت خاک با آبیاری به موقع تأمین شود در رشد صنوبر تأثیر مطلوب می‌گذارد.

ارتفاع ۱۸/۶۵ متر و کلن *P.e.triplo* با میانگین قطر ۳۲/۳ سانتیمتر به ترتیب بیشترین رویش ارتفاعی و قطری را به خود اختصاص داده‌اند (۴). در بررسی دیگری کلن‌های *P.e.I-214* و *P.e.45/51* در سن ۱۳ سالگی دارای رشد قطری به ترتیب ۱۶ و ۱۸ سانتیمتر و ارتفاعی ۱۶/۶ و ۱۵/۶ متر بوده‌اند (۵). توان تولید چوب در هکتار (صنوبرها) نسبت به سایر گونه‌های درختی بیشتر است (۷). دلیل عمده این اختلاف رشد ارتفاعی در کرج نسبت به آستانه مربوط به شیوه پرورش صنوبرهاست که در آستانه به شیوه

### منابع

- ۱ - خاتم ساز، م. ۱۳۶۳. فنولوژی درختان و درختچه های آبروراتوم نوشهر. نشریه شماره ۳۲ موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، ۴۵ صفحه
- ۲ - دانشور، ح. ۱۳۸۴. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی احداث کلکسیون پایه مادری صنوبر در ایستگاه تحقیقاتی شهید فزوه اصفهان. موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور. ۹۶ صفحه.
- ۳ - لطفیان و همکاران. ۱۳۶۳. دستورالعمل و روش تحقیقات صنوبر در ایران (گروه تحقیقات صنوبر نشریه شماره ۳۷ - ۱۳۶۳ موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع. ۲۵ صفحه.
- ۴ - قاسمی، ر. ۱۳۷۸. بررسی فنولوژی ارقام مختلف صنوبر در دو منطقه آب و هوایی کرج و صفراسته گیلان. پایان نامه کارشناسی ارشد رشته جنگلداری، دانشگاه تربیت مدرس ۱۷۱ صفحه.
- ۵ - گیکلوئی، الف. فرقانی، الف. کهنه، الف. کریمی، غ. ۱۳۸۷. مطالعه همزیستی قارچهای میکوریزی آربوسکولار با چند کلن صنوبر (*Populus deltoids sp.*) در گیلان. مجله انجمن زیست شناسی ایران. جلد ۲۱ شماره ۲ صفحات ۲۸۸ - ۲۷۸.
- ۶ - لسانی، ح. مجتهدی، م. ۱۳۶۳. مبانی فیزیولوژی گیاهی. انتشارات دانشگاه تهران ۷۲۶ صفحه.
- ۷ - لشکربلوکی، الف. پارسا پوزه، د. فامیلیان، ح. ۱۳۸۷. مطالعه مقایسه ای ساختار تشریحی چوب دو کلن موفق صنوبر *Populus deltoids 77/51 & 69/55* در گیلان. مجله انجمن زیست شناسی ایران جلد ۲۱، شماره ۴، ۷۳۶ - ۷۳۰.
- ۸ - لطفیان، ح. ۱۳۶۴. مجموعه مقالات ارائه شده در سمینار اهمیت صنوبر، نشریه شماره ۴۵ موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع. ۲۷۶ صفحه.
- 9- Ayik, C.1990.Site evaluation in general and site selection for afforestation activities in turkey.p.30
- 10- Calderon, A.D., Riu, N. E. Bustamante, J.A.Settepani, V.G. Perez, S.A.2004. Phenological observations on 20 poplar clones in Mendoza, Argentina. 22<sup>nd</sup> session of the international poplar commission. <http://FAO.org/forestry/9497>
- 11 - Yu-Qibin, 2001. Growth and phenology of hybrid aspen clones (*Populus tremula L. X Populus tremuloides Michx.*). *Silva-Fennica*. 35(1):15-25
- 12- Zhang, q., Xiaoh Hua, S. 1999. Study on the collection, preservation and genetic valuation of genetic resources of *Populus deltoides* Bartr. Research institute of forestry, Beijing, china.*Scientia-Silvae-Sinicae*.35 (2):31-37.

## Study on phonological and growth characteristics of different poplar clones (*Populus euramericana* (Dode) Guinier) in Guilan province

Lashkarbolouki E.<sup>1</sup>, Modirrahmati A.R.<sup>2</sup>, Kaneh E.<sup>1</sup> and Mosavi Koopar S.A.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Research Center of Agriculture and Natural Of Resources of Guilan Province, Rasht, I.R. of Iran

<sup>2</sup> Research Institute of Forest and Rangelands, Tehran, I.R. of Iran

### Abstract

Collection research design established with 64 clones of poplar at climatic condition of poplar research station in 1983. They are planted in distance 5 meter in row. This design find out after two nation design as collection of different poplar clones and selection nursery establishment. Factors of phenomena like open catkin, flowers, capsule of seeds and leaves falling were studied every year. Results showed that *Populus chopita* was sooner than the other clones and *P.e.94/57* was late for catkin appearance. Physiological activities start with appearance leaves that *P.e.488* clone was sooner and *P. agresgrandis* was latest of them. Seed dispersal was started in *P.e.488* clone sooner and *P.e.costanzo* was late. Amount of diameter growth in *P.e. triplo* clone with diameter average 24/73 cm and *P.e.riminii* clone with 15/81cm were most and least respectively. Height growth in *P.e. 45/51* and *P.e.agresgrandis* with 28.65 and 14.4 m were most and least respectively.

**Key words:** poplar, clone, phenology, flowering, leaf growth, growth