



کاتالوک

منابع ژرم پلاسما کلون های صنوبر



نگارنده: محسن کلاگری

۱۴۰۰

وزارت جهاد کشاورزی

سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی

موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور

کاتالوگ منابع ژرمپلاس کلون های صنوبر

نگارنده: محسن کلاگری

ناشر: مرکز ملی مدیریت منابع ژنتیکی کشاورزی و منابع طبیعی کشور

سال انتشار: ۱۴۰۰

شماره ثبت در مرکز فناوری اطلاعات و اطلاع رسانی کشاورزی: ۶۱۱۰۳

نشانی: تهران، خیابان حافظ، بن بست ایرانیان، مرکز ملی مدیریت منابع ژنتیکی کشاورزی و منابع

طبیعی

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱	معرفی ژرم پلاسما کلون های صنوبر
۳	اطلاعات گیاه شناسی
۵	اهمیت جنس صنوبر
۷	تعداد کلون های موجود در ژرم پلاسما صنوبر
۱۲	شرایط نگهداری و وضعیت سلامت ژرم پلاسما کلون های صنوبر
۱۳	نحوه ارزیابی و بهره برداری از ژرم پلاسما کلون های صنوبر
۱۵	تصاویر برخی از ژرم پلاسما کلون های صنوبر
۲۰	منابع

معرفی ژرم پلاسّم کلون‌های صنوبر

منابع ژنتیکی گیاهی یکی از ارزشمندترین ثروت‌های ملی و منابع پایه‌ای در هر کشور محسوب می‌شوند. با توجه به اهمیت منابع طبیعی، قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران در اصل ۴۵ به صراحت وظیفه حفاظت از منابع طبیعی را به عهده دولت سپرده‌است. از آنجائی که به‌دلیل وسعت عرصه‌های طبیعی، حفاظت از همه گیاهان در زیستگاه‌هایشان امکان‌پذیر نیست، جمع‌آوری ارقام بومی و غیربومی صنوبر به‌صورت ژرم پلاسّم در کلکسیون یکی از گزینه‌های حفظ این منابع است. لذا این عمل می‌تواند یک نوع حفاظت خارج از رویشگاه (*ex-situ*) تلقی شود.

گونه‌های صنوبر به‌عنوان یکی از مهم‌ترین گونه‌های غیرجنگلی نقش مهمی در زراعت چوب و تامین منابع چوبی کشور و نیز جلوگیری از روند تخریب جنگل‌ها ایفا می‌کنند. در این راستا گونه‌های بومی صنوبر با توجه به اینکه قدرت تحمل شرایط نامساعد محیطی از قبیل شوری، خشکی، سرما و غیره را دارند نسبت به گونه‌های غیر بومی از اولویت بیشتری برای زراعت چوب برخوردار هستند. با توجه به اینکه اکثر مناطق کشور را اقلیم‌های خشک و نیمه‌خشک تشکیل می‌دهد گونه‌هایی از صنوبر که بتوانند این شرایط را به‌خوبی تحمل نمایند مورد توجه هستند.

جنس صنوبر به‌دلیل انتشار وسیع جغرافیایی و نیز امکان تلاقی‌های بین و درون گونه‌ای، تنوع زیادی در کلون‌های آن وجود دارد. تعداد زیادی کلون صنوبر از بخش‌های شش‌گانه جنس صنوبر متعلق به کشورهای مختلف دنیا وجود دارد که در کشور ایتالیا و زیر نظر سازمان کشاورزی و خواربار جهانی^۱ نگهداری می‌شوند. در حال حاضر تعداد ۲۶۴ کلون صنوبر ثبت و نامگذاری جهانی شده‌اند که اغلب از طریق جمع‌آوری از توده‌های طبیعی و یا از دو رگ‌گیری بوجود آمده‌اند. از کشور ایران دو کلون کبوده بومی و کبوده شیرازی نیز در فهرست این مجموعه کلون‌ها ثبت شده‌اند.

تهیه و جمع‌آوری گونه‌ها، کلن‌ها و کلتیوارهای صنوبر در کشور ایران از حدود نیم قرن پیش شروع شده است. کشورهای ایتالیا، فرانسه، آلمان، چین، ترکیه و آمریکا از سابقه طولانی در جمع‌آوری منابع ژرم پلاسّم

^۱Food Agriculture Organization

صنوبر برخوردار بوده و بعضاً بسیاری از ارقام غیر بومی صنوبر از طریق این کشورها به سایر کشورهای عضو کمیسیون بین‌المللی صنوبر^۱ وابسته به سازمان کشاورزی و خواربار جهانی ارسال می‌شود. کشور ایران نیز در سال ۱۳۳۴ به عضویت این کمیسیون در آمد و از این رهگذر ایران نیز همانند سایر کشورها، توانست با وارد نمودن منابع ژرمپلاس از گونه‌ها و کلن‌های مختلف صنوبر جایگاه خود را ارتقاء دهد.

کلون‌های صنوبر از گونه‌های *Populus deltoides* و دورگه‌های اروپا-آمریکایی (*P. nigra x P. deltoides*) که در دهه ۱۳۴۰ بنام *P. x euramericana* شناخته و معرفی می‌شد ولی اخیراً به *P. x canadensis* تغییر نام و معرفی شده‌است، از سال ۱۳۴۴ و تعداد دیگری نیز بتدریج در سال‌های ۱۳۴۸ و ۱۳۶۳ شمسی از بخش‌های دیگر جنس صنوبر همچون گونه‌های *P. ciliata*، *P. trichocarpa*، *P. simonii*، *P. yunnanensis*، *P. alba nigra*، *P. tremula*، *P. candicans*، *P. maximowiczii* و غیره از طریق موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور از کشورهای ایتالیا، ترکیه، چین، آلمان، هند و هلند وارد ایران گردید. ابتدا این کلن‌ها در ایستگاه‌های تحقیقاتی نوشهر، کرج و صفرا بستره (گیلان) و بعدها با گسترش فعالیت‌ها در ۱۴ ایستگاه تحقیقاتی دیگر در مناطق صنوبرخیز کشور کشت و مورد مطالعه و بررسی قرار گرفتند.

در ایران دو گونه بومی صنوبر وجود دارد که تشکیل توده‌های طبیعی را می‌دهند. گونه سفید پلت (*P. caspica*) که در اراضی جلگه‌ای جنگل‌های شمال و بستر رودخانه‌های آن منطقه می‌روید. این گونه به همراه سایر گونه‌های جنگلی جلگه‌ای مانند توسکای قشلاقی در مناطق آبگیر و مرطوب تشکیل توده خالص را می‌دهد. از اوایل دهه ۱۳۹۰ پایه‌هایی از این گونه در رویشگاه‌های مختلف به منظور بررسی ویژگی‌های رویشی و ریخت‌شناسی جمع‌آوری شده‌است (غدیری پور و همکاران، ۱۴۰۰). گونه پده (*P. euphratica*) از گونه‌هایی است که در مناطق وسیعی از ایران به‌طور گسترده وجود دارد و بومی مناطق خشک و نیمه‌خشک ایران است. دامنه پراکنش رویشگاه‌های این گونه در ایران بر روی اقلیم‌نما نشان داد که ۱۱ نوع اقلیم مختلف از اقلیم‌های خشک، نیمه‌خشک و بیابانی با زمستان‌های معتدل، سرد و خیلی سرد را شامل می‌شود

^۱International Poplar Commission

(کلاگری، ۱۳۹۷). از خصوصیات مهم این گونه تحمل آن نسبت به دامنه زیاد درجه حرارت و شوری خاک است.

اکثر منابع ژرمپلاسم وارداتی، کلن‌هایی از گونه دلتوئیدس، نیگرا و دورگه‌هایی از این دو گونه هستند که منشأ جغرافیایی آنها مربوط به اقلیم‌های مرطوب تا معتدله است. بنابراین ورود و کاشت این کلن‌های خارجی فقط در مناطق محدودی از کشور که بعضاً دارای شرایط اکولوژیکی و اقلیمی مناسب برای رشد آنها است امکان پذیر بوده و می‌توان اقدام به زراعت چوب آنها نمود. در سایر مناطق خشک و نیمه‌خشک کشور اصولاً مشکلات کم آبی، شرایط نامساعد خاک از لحاظ شوری و به‌دنبال آن خسارت‌های ناشی از آفات و بیماری‌ها از جمله موانعی هستند که ضرورت استفاده از گونه‌های بومی را نسبت به گونه‌های خارجی صنوبر توجیح می‌کند. کلون‌های مختلف صنوبر در واقع بانک ذخایر ژنتیکی بوده که در قالب کلکسیون از آنها نگهداری و مورد مطالعه ویژگی‌های فنولوژی، مورفولوژی و بررسی نیازهای اکولوژیکی قرار می‌گیرند. همچنین می‌توان از گرده گل‌های نر، شاتون گل‌های ماده، پیوندک و یا قلمه آنها در برنامه‌های اصلاح، دورگ‌گیری، بررسی تنوع ژنتیکی و بسیاری از موضوعات تحقیقاتی دیگر نیز استفاده نمود. در مجموع منابع ژرمپلاسم زنده از کلون‌های صنوبر می‌تواند به‌عنوان یک عرصه تحقیقاتی مورد استفاده دانشجویان و محققان قرار گیرد.

اطلاعات گیاه‌شناسی

جنس صنوبر (*Populus*) از خانواده بیدیان (*Salicaceae*) است. افراد این خانواده به‌صورت درخت و درختچه بوده و تعداد ۸۵ گونه دارد که بیش از ۶۰ گونه از آن تنها در کشور چین گسترش دارد. جنس صنوبر به‌لحاظ تاکسونومیکی به شش بخش^۱ پوپولوس (*Populus*)، آیگروس (*Aigieros*)، تاکاماهاکا (*Tacamahaca*)، تورانگا (*Turanga*)، لوکوئیدس (*Leucoides*) و مکزیکانا (*Mexicana*) تقسیم شده که هریک از این بخش‌ها دارای تعدادی گونه هستند. بخش پوپولوس شامل گونه‌های سفید پلت (*P. caspica*)، کبوده یا سپیدار (*P. alba*) و گونه‌های *P. tremula* و *P. tremuloides* است. مهمترین گونه بخش تورانگا پده (*P. euphratica*) است.

¹Section

بخش لوکوئیدس شامل گونه‌های *P. lasiocarpa* و *P. glauca* است. بخش ایگروس شامل گونه‌های *P. deltoidea nigra* و دورگ اروپا-آمریکایی (*P. x canadensis*) است. بخش تاکاماهاکا شامل گونه‌های *P. candicans* و *P. simonni*, *P. trichocarpa yunnanensis* است (FAO, 2014). جنس صنوبر در ایران شامل گونه‌های متعددی همچون کبوده (*P. alba*)، شالک (*P. nigra*)، تبریزی (*P. nigra* var.)، پده (*P. euphratica*) و سپیدپلت (*P. caspica*) است.

گونه‌های هر یک از این بخش‌ها به‌لحاظ ویژگی‌های برگ، جوانه، گل، کپسول، نحوه تکثیر و نیز پراکنش جغرافیایی دارای تفاوت‌هایی هستند. به‌لحاظ ریخت‌شناسی درختان این جنس دارای پوست تنه صاف و یا شیاردار طولی، جوانه‌ها با فلس‌های اغلب قهوه‌ای و یا ارغوانی نابرابر و صمغی، برگ‌ها متناوب، دمبرگ‌دار، پهنک به اشکال مختلف دایره‌ای، بادبزی، لوزوی، تخم مرغی، نیزه‌ای یا تخم مرغی، در حاشیه اغلب دندانه‌دار و یا لوب‌دار، گاهی صاف، گاهی با رگه‌های حاشیه‌ای، در قاعده سطح رویی گاهی با فلس و یا غده‌ای کوچک، بدون کرک و یا سطح پایینی پوشیده با کرک‌های متراکم سفید، دمبرگ‌ها اغلب برابر و یا کمی کوتاه‌تر از پهنک، با مقطع گرد و یا تخت، گل‌آذین‌های نر و ماده قبل از برگ‌ها ظاهر شده، گل‌آذین در اواخر زمستان یا بهار ظاهر می‌شود.

گل‌ها در جوانی اغلب افراشته و بعد اغلب آویزان هستند. گل‌آذین نر با محور اغلب کرکی با گل‌های به نسبت متراکم، گل‌ها به‌طور منفرد و در امتداد محور گل‌آذین و در محور برگه‌های کوچک، برگه اغلب تقریباً دایره‌ای با حاشیه دندانه‌ای و یا بریده و در قاعده با ناخنک کوتاه و یا بلند، دمگل‌ها کوتاه و در انتها منتهی به دیسک کشیده، پرچم‌ها در سطح داخلی دیسک قرار گرفته‌اند. گل‌آذین ماده نیمه‌افراشته تا آویزان با محور کرکی، دمگل در امتداد محور گل‌آذین قرار گرفته‌است و در انتها منتهی به دیسکی معمولاً فنجانی و یا تاجی می‌شود، تخمدان با خامه ۲ تا ۴ شاخه‌ای، کپسول شکوفا با ۲ تا ۴ دریچه طولی، در سطح داخلی و در اطراف تخمک‌ها و دانه‌ها با کرک‌های بسیار بلند ابریشمی پوشیده شده‌است (FAO, 1980).

اهمیت جنس صنوبر

درختان جنس صنوبر (*Populus*) خزان‌کننده، دو پایه و اغلب تندرشد هستند. گونه‌های این جنس در نیمکره شمالی به‌طور طبیعی گسترش یافته و از نواحی استوا تا محدوده‌های ارتفاعی و عرض جغرافیایی متفاوت رشد می‌کنند. همچنین گونه‌های این جنس در کشورهای نیمکره جنوبی نیز به‌طور گسترده کشت می‌شوند. مهمترین گونه‌های صنوبر که به‌عنوان زراعت چوب در اغلب کشورهای دنیا کشت می‌شوند شامل گونه‌های دلتوئیدس و نیگرا هستند. گونه دلتوئیدس به‌لحاظ جنگلشناسی و تولید چوب از مهمترین گونه‌های جنس صنوبر محسوب شده و به‌طور طبیعی در نواحی شرقی و جنوبی آمریکا و جنوب کانادا بر روی کوه‌های راکی، در نواحی مرکزی در ایالت‌های تنسی و میسوری در کنار رودخانه میسی سیپی و در نواحی شمالی در ایالت‌های داکوتا و میشیگان انتشار دارد. این گونه به‌لحاظ تولید چوب تجاری و صنعتی به‌طور وسیع در جنگلکاری‌های دست کاشت به‌ویژه در مناطق معتدله دنیا استفاده می‌شود. درختان این گونه از درختان متوسط تا خیلی مرتفع بوده و در رویشگاه طبیعی تا ارتفاع ۶۰ متر و قطر در ارتفاع برابر سینه بیش از یک متر می‌رسند. در شرایط جنگلی فرم تنه صاف و مستقیم با تاج متقارن دارند. گونه نیگرا نیز بومی اروپا بوده و در سراسر کشورهای اروپایی به‌طور طبیعی گسترش یافته‌است. همچنین دورگ‌های این دو گونه بطور وسیع در اکثر کشورهای دنیا جهت زراعت چوب مورد استفاده قرار می‌گیرند (میردامادی، ۱۳۴۸).

در حال حاضر کاشت درختان صنوبر به‌منظور تولید چوب و نیز برداشت چوب در دوره‌های کوتاه‌مدت، یکی از راهکارهای اصلی تامین چوب مورد نیاز اغلب کشورها است و همین امر سبب برتری صنوبر نسبت به سایر درختان شده‌است. قابلیت رشد سریع و نیز دو پایه بودن این جنس سبب شده تا تلاقی‌های کنترل شده زیادی بین گونه‌های مختلف از بخش‌های این جنس با اهداف تولید کمی و کیفی چوب به‌طور خاص، بادشکن و نیز احیاء و جنگلکاری در مناطق گرم و خشک و با خاک شور قلیا انجام شود.

کشت درختان صنوبر برای تولید و تأمین نیازهای محلی یا عرضه برای فروش در ایران قدمتی همپای تمدن کهن این سرزمین دارد، به‌طوری‌که از دیرباز عمدتاً درختانی از ارقام مختلف بید و صنوبر در کناره زمین‌های کشاورزی، دو سوی جوی‌ها و مسیرهای آبیاری، اطراف نهرها و رودخانه‌ها کاشته شده و پس از رسیدن به

ابعاد مورد نظر قطع و به مصرف می‌رسیدند. در این میان گونه‌های مختلف درختی، صنوبرها با توجه به ویژگی‌های منحصر به فردی همچون سرعت رشد قابل ملاحظه، توانائی سازگاری با شرایط مختلف (تنوع گونه-ای)، توان استقرار در اراضی کم‌بازده و حفاظت از حاشیه رودها به هنگام سیل، قابلیت کشت در سطوح کوچک و بزرگ، ردیفی، تک‌درخت، توده‌ای، امکان کاشت توأم با محصولات زراعی (آگروفارستری)، سهولت تکثیر با قلمه و توانائی جست‌دهی و کاربرد گسترده در طیف وسیعی از صنایع کوچک و بزرگ و دوره‌های کوتاه‌مدت بهره‌برداری، از مهمترین گونه‌ها برای تولید چوب با کمیت بالا بوده و هستند.

برنامه‌های اصلاحی گونه‌های سریع‌الرشد اغلب از طریق انتخاب و اصلاح در داخل و بین گونه‌های بومی شروع می‌شود. میان درختان جنگلی، گونه‌های جنس صنوبر از مهمترین درختان اکوسیستم‌های رودخانه‌ای و منابع تولید چوب به شمار می‌روند. رشد سریع، تکثیر غیرجنسی و تنوع ژنتیکی بین و درون گونه‌ای سبب شده تا جمع‌آوری گونه‌ها، کلتیوارها و کلن‌های این جنس در کشورهای مختلف دنیا مورد توجه قرار گیرد. اغلب گونه‌های جنس صنوبر دارای دامنه انتشار وسیع و نیز سازگار به شرایط محیطی مختلف هستند و همین امر سبب افزایش تلاقی‌ها و ایجاد دو رگ‌های طبیعی بین گونه‌ای و افزایش تنوع ژنتیکی شده‌است.

جمع‌آوری منابع ژرم‌پلاسما کلن‌های صنوبر با انتخاب بهترین درختان در توده‌های طبیعی که دارای رشد کمی (قطر برابر سینه و ارتفاع) و کیفی (تنه صاف و بدون شاخه) هستند و همچنین با وارد نمودن کلن‌های پر محصول با ارزش از نقاط مختلف دنیا انجام می‌شود. نگهداری این منابع ژرم‌پلاسما در کلکسیون‌هایی که بدین منظور احداث شده‌اند انجام می‌شود. در این کلکسیون‌ها گونه‌های بومی هر کشور از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است زیرا می‌توانند نقش بسزایی در تولید دو رگ‌های بین گونه‌ای پرمحصول و سازگار با آن مناطق داشته-باشند. کلکسیون‌های صنوبر علاوه بر اینکه به‌عنوان منبع تبادل ژن محسوب می‌شوند در عملیات اصلاحی از طریق تلاقی‌های بین گونه‌ای برای اهداف خاص نیز استفاده می‌شوند. یکی دیگر از ویژگی‌های مهم این کلکسیون‌ها اضافه شدن کلن‌ها و کلتیوارهای با ارزش دنیا است که هر ساله توسط محققان اصلاح نژاد انجام می‌شود. در نهایت این منابع ژنتیکی غنی می‌تواند بستر مناسبی برای مطالعه، تحقیق و متعاقب آن تامین نیازهای چوبی کشور از طریق جنگلکاری و زراعت چوب در مناطق مختلف کشور باشد.

تعداد کلون‌های موجود در ژرم‌پلاسما سنوبر

در کلکسیون ژرم‌پلاسما سنوبر تعداد ۱۰۲ کلون از انواع گونه‌ها، کلن‌ها و کولتیوارهای مختلف، از چهار بخش و تعداد پنج کلون از دورگ‌های بین بخش‌ها است. از این تعداد ۳۳ کلون بومی ایران و ۶۹ کلن غیر بومی هستند که از میان کلون‌های غیر بومی تعداد ۳۱ کلن هیبریدهایی هستند که از تلاقی سنوبرهای مختلف با یکدیگر در موسسات تحقیقاتی سنوبر خارج از کشور طی سالیان گذشته تولید شده‌اند که تعدادی از این دورگ‌ها در سطوح وسیع جهت تولید چوب مورد کشت قرار می‌گیرند. در حال حاضر این کلون‌های سنوبر در مجتمع تحقیقاتی البرز کرج به‌طور کامل حفظ و نگهداری می‌شوند (جدول‌های ۱ و ۲). همچنین کلون‌های گونه دلتونیدس و دورگ‌های اروپا-امریکایی و نیز برخی دیگر از گونه‌هایی که شرایط مرطوب و نیمه‌مرطوب را می‌پسندند در ایستگاه‌های تحقیقاتی چمستان (استان مازندران) و صفرابسته (استان گیلان) نگهداری می‌شوند.

جدول ۱- فهرست تعداد کلون صنوبر در بخش‌ها و گونه‌های ژرمپلاسم صنوبر در ایستگاه تحقیقات البرز کرج

ردیف	نام بخش	گونه	تعداد کلون صنوبر
۱	<i>Aigeiros</i>	<i>Populus deltoides</i> Marsh.	۱۳
		<i>Populus nigra</i> L.	۳۱
		<i>Populus Xcanadensis</i>	۲۶
		<i>Populus fremontii</i>	۱
۲	<i>Populus</i>	<i>Populus alba</i>	۱۵
		<i>Populus caspica</i>	۲
		<i>Populus tremula</i>	۲
۳	<i>Tacamahaca</i>	<i>Populus ciliata</i>	۱
		<i>Populus trichocarpa</i>	۱
		<i>Populus siminii</i>	۱
		<i>Populus suaveolens</i> Fish.	۱
		<i>Populus candicans</i>	۱
۴	<i>Turanga</i>	<i>Populus euphratica</i>	۲
۵	<i>Turanga X Populus</i>	<i>Populus euphratica X Populus alba</i>	۱
۶	<i>Aigeiros X Tacamahaca</i>	<i>Populus X interamericana</i>	۱
۷	<i>Tacamahaca X Aigeiros</i>	<i>Populus X Jackii</i>	۱
۸	<i>Aigeiros X Tacamahaca</i>	<i>Populus X generosa</i>	۱
۹	<i>Aigeiros X Tacamahaca</i>	<i>Populus X berolinensis</i>	۱
	مجموع		۱۰۲

جدول ۲- فهرست کلون‌های صنوبر در منابع ژرم‌پلاسما ایستگاه‌های تحقیقاتی استان‌های البرز، گیلان و مازندران

ردیف	نام بخش	نام کلون صنوبر	کشور محل تحويل یا جمع‌آوری	استان محل نگهداری
۱	Aigeiros	<i>Populus Xcanadensis</i> CV. triplo 37/61	ایتالیا	البرز، گیلان و مازندران
۲	Aigeiros	<i>Populus Xcanadensis</i> CV. vernirubensis	هلند	البرز، گیلان و مازندران
۳	Aigeiros	<i>Populus Xcanadensis</i> CV. I -154	ایتالیا	البرز، گیلان و مازندران
۴	Aigeiros	<i>Populus Xcanadensis</i> CV. costanzo	ایتالیا	البرز، گیلان و مازندران
۵	Aigeiros	<i>Populus Xcanadensis</i> CV. 476	ایتالیا	البرز، گیلان و مازندران
۶	Aigeiros	<i>Populus Xcanadensis</i> CV. I-92/40	ایتالیا	البرز، گیلان و مازندران
۷	Aigeiros	<i>Populus Xcanadensis</i> CV. gelrica	هلند	البرز، گیلان و مازندران
۸	Aigeiros	<i>Populus Xcanadensis</i> CV. I- 45/51	ایتالیا	البرز، گیلان و مازندران
۹	Aigeiros	<i>Populus Xcanadensis</i> CV. negrito de granada	فرانسه	البرز، گیلان و مازندران
۱۰	Aigeiros	<i>Populus Xcanadensis</i> CV. chopita	ایتالیا	البرز، گیلان و مازندران
۱۱	Aigeiros	<i>Populus Xcanadensis</i> CV. 561/41	هلند	البرز، گیلان و مازندران
۱۲	Aigeiros	<i>Populus Xcanadensis</i> CV. BL. Costanzo	ترکیه	البرز، گیلان و مازندران
۱۳	Aigeiros	<i>Populus Xcanadensis</i> CV. Blanc du poitou	آلمان	البرز، گیلان و مازندران
۱۴	Aigeiros	<i>Populus Xcanadensis</i> CV. I – sieres	آلمان	البرز، گیلان و مازندران
۱۵	Aigeiros	<i>Populus Xcanadensis</i> CV. I – 455	ایتالیا	البرز، گیلان و مازندران
۱۶	Aigeiros	<i>Populus Xcanadensis</i> CV. robusta	آلمان	البرز، گیلان و مازندران
۱۷	Aigeiros	<i>Populus Xcanadensis</i> CV. I - 214	ایتالیا	البرز، گیلان و مازندران
۱۸	Aigeiros	<i>Populus Xcanadensis</i> CV. rimini	ایتالیا	البرز، گیلان و مازندران
۱۹	Aigeiros	<i>Populus Xcanadensis</i> CV. argesgrandis	ایتالیا	البرز، گیلان و مازندران
۲۰	Aigeiros	<i>Populus Xcanadensis</i> CV. marilandica	هلند	البرز، گیلان و مازندران
۲۱	Aigeiros	<i>Populus Xcanadensis</i> CV. I-488	ایتالیا	البرز، گیلان و مازندران
۲۲	Aigeiros	<i>Populus Xcanadensis</i> CV. 94/57	ایتالیا	البرز، گیلان و مازندران
۲۳	Aigeiros	<i>Populus Xcanadensis</i> CV. I- 262	ایتالیا	البرز، گیلان و مازندران
۲۴	Aigeiros	<i>Populus Xcanadensis</i> CV. ita.199	آلمان	البرز، گیلان و مازندران
۲۵	Aigeiros	<i>Populus Xcanadensis</i> CV. 87m.119	ترکیه	البرز، گیلان و مازندران
۲۶	Aigeiros	<i>Populus Xcanadensis</i> CV. Pacher	آلمان	البرز، گیلان و مازندران
۲۷	Aigeiros	<i>Populus deltoides</i> Marsh. 92/258	امریکا	البرز، گیلان و مازندران
۲۸	Aigeiros	<i>Populus deltoides</i> Marsh. 72/51	هلند	البرز، گیلان و مازندران
۲۹	Aigeiros	<i>Populus deltoides</i> Marsh. 69/55	هلند	البرز، گیلان و مازندران
۳۰	Aigeiros	<i>Populus deltoides</i> Marsh. 63/8	ایران	البرز، گیلان و مازندران
۳۱	Aigeiros	<i>Populus deltoides</i> Marsh. 79/51	ایتالیا	البرز، گیلان و مازندران
۳۲	Aigeiros	<i>Populus deltoides</i> Marsh. 63/10	ایران	البرز، گیلان و مازندران
۳۳	Aigeiros	<i>Populus deltoides</i> Marsh. 92/160	امریکا	البرز، گیلان و مازندران
۳۴	Aigeiros	<i>Populus deltoides</i> Marsh. CV. Marquette	آلمان	البرز، گیلان و مازندران
۳۵	Aigeiros	<i>Populus deltoides</i> Marsh. CV. Carolinensis	هلند	البرز، گیلان و مازندران
۳۶	Aigeiros	<i>Populus deltoides</i> Marsh. 67/51	امریکا	البرز، گیلان و مازندران

ادامه جدول ۲- فهرست کلون‌های صنوبر در منابع ژرمپلاسما ایستگاه‌های تحقیقاتی استان‌های البرز، گیلان و مازندران

ردیف	نام بخش	نام کلون صنوبر	کشور محل تحويل یا جمع‌آوری	استان محل نگهداری
۳۷	Aigeiros	<i>Populus deltoides</i> Marsh. 73/51	امریکا	البرز، گیلان و مازندران
۳۸	Aigeiros	<i>Populus deltoides</i> Marsh. 77/51	ایتالیا	البرز، گیلان و مازندران
۳۹	Aigeiros	<i>Populus deltoides</i> Marsh. CV. Missouriensis	هلند	البرز، گیلان و مازندران
۴۰	Aigeiros	<i>Populus nigra</i> L. CV. 56/48	ترکیه	البرز (کرج)
۴۱	Aigeiros	<i>Populus nigra</i> L. CV. 47/40	ایران	البرز (کرج)
۴۲	Aigeiros	<i>Populus nigra</i> L. CV. 47/3	ایران	البرز (کرج)
۴۳	Aigeiros	<i>Populus nigra</i> L. CV. 72/19	ایران	البرز (کرج)
۴۴	Aigeiros	<i>Populus nigra</i> L. CV. 56/33	ترکیه	البرز (کرج)
۴۵	Aigeiros	<i>Populus nigra</i> L. CV. 72/5	ایران	البرز (کرج)
۴۶	Aigeiros	<i>Populus nigra</i> L. CV. 42/53	ایران	البرز (کرج)
۴۷	Aigeiros	<i>Populus nigra</i> L. CV. 56/72	ترکیه	البرز (کرج)
۴۸	Aigeiros	<i>Populus nigra</i> L. CV. 62/127	ترکیه	البرز (کرج)
۴۹	Aigeiros	<i>Populus nigra</i> L. CV. 42/51	ایران	البرز (کرج)
۵۰	Aigeiros	<i>Populus nigra</i> L. CV. 42/55	ایران	البرز (کرج)
۵۱	Aigeiros	<i>Populus nigra</i> L. CV. 56/75	ترکیه	البرز (کرج)
۵۲	Aigeiros	<i>Populus nigra</i> L. CV. 49/5	ایران	البرز (کرج)
۵۳	Aigeiros	<i>Populus nigra</i> L. CV. 72/9	ایران	البرز (کرج)
۵۴	Aigeiros	<i>Populus nigra</i> L. CV. 62/167	ترکیه	البرز (کرج)
۵۵	Aigeiros	<i>Populus nigra</i> L. CV. 56/21	ترکیه	البرز (کرج)
۵۶	Aigeiros	<i>Populus nigra</i> L. CV. Nazarali	ایران	البرز (کرج)
۵۷	Aigeiros	<i>Populus nigra</i> L. CV. Share-Rey	ایران	البرز (کرج)
۵۸	Aigeiros	<i>Populus nigra</i> L. CV. 63/135	ترکیه	البرز (کرج)
۵۹	Aigeiros	<i>Populus nigra</i> L. CV. 62/154	ترکیه	البرز (کرج)
۶۰	Aigeiros	<i>Populus nigra</i> L. CV. 62/191	ترکیه	البرز (کرج)
۶۱	Aigeiros	<i>Populus nigra</i> L. CV. 62/149	ترکیه	البرز (کرج)
۶۲	Aigeiros	<i>Populus nigra</i> L. CV. 42/78	ایران	البرز (کرج)
۶۳	Aigeiros	<i>Populus nigra</i> L. var. betulifolia Torr. 17/13	ترکیه	البرز (کرج)
۶۴	Aigeiros	<i>Populus nigra</i> L. CV. 47/38	ایران	البرز (کرج)
۶۵	Aigeiros	<i>Populus nigra</i> L. CV. 56/53	ترکیه	البرز (کرج)
۶۶	Aigeiros	<i>Populus nigra</i> L. CV. 56/32	ترکیه	البرز (کرج)
۶۷	Aigeiros	<i>Populus nigra</i> L. CV. 49/23	ایران	البرز (کرج)
۶۸	Aigeiros	<i>Populus nigra</i> L. CV. 56/52	ترکیه	البرز (کرج)
۶۹	Aigeiros	<i>Populus nigra</i> L. CV. 42/54	ایران	البرز (کرج)
۷۰	Aigeiros	<i>Populus nigra</i> L. CV. 72/14	ایران	البرز (کرج)
۷۱	Aigeiros	<i>Populus fremontii</i> Wats.	امریکا	البرز (کرج)
۷۲	Tacamahaca	<i>Populus ciliate</i> Wall 319	هند	البرز (کرج)

ادامه جدول ۲- فهرست کلون‌های صنوبر در منابع ژرمپلاسما ایستگاه‌های تحقیقاتی استان‌های البرز، گیلان و مازندران

ردیف	نام بخش	نام کلون صنوبر	کشور محل تحويل یا جمع‌آوری	استان محل نگهداری
۷۳	Tacamahaca	<i>Populus trichocarpa</i> Torr. & Grey 45/54	امریکا	البرز (کرج)
۷۴	Tacamahaca	<i>Populus simonii</i> Carr.CV. 20/33	چین	البرز (کرج)
۷۵	Tacamahaca	<i>Populus candicans</i> Ait. 041	آلمان	البرز (کرج)
۷۶	Tacamahaca	<i>Populus suaveolens</i> Fish.	آلمان	البرز (کرج)
۷۷	Aig. X Taca.	<i>Populus xinteramericana</i> Brockh.	آلمان	البرز (کرج)
۷۸	Taca. X Aig.	<i>Populus xjackii</i> Sarge	آلمان	البرز (کرج)
۷۹	Aig. X Taca.	<i>Populus xgenerosa</i> Henry	آلمان	البرز (کرج)
۸۰	Aig. X Taca.	<i>Populus xberolinensis</i> Dippel.	آلمان	البرز (کرج)
۸۱	Populus	<i>Populus alba</i> L.CV. 49/9	ایران	البرز (کرج)
۸۲	Populus	<i>Populus alba</i> L.CV. 45/77	ایران	البرز (کرج)
۸۳	Populus	<i>Populus alba</i> L.CV. 44/13	ایران	البرز (کرج)
۸۴	Populus	<i>Populus alba</i> L.CV. I-58/57	ایتالیا	البرز (کرج)
۸۵	Populus	<i>Populus alba</i> L.var. <i>nivea</i> Willd. 41/62	فرانسه	البرز (کرج)
۸۶	Populus	<i>Populus alba</i> L. CV. 17/60	ایتالیا	البرز (کرج)
۸۷	Populus	<i>Populus alba</i> L. CV. 72/7	ایران	البرز (کرج)
۸۸	Populus	<i>Populus alba</i> L. CV. 49/39	ایران	البرز (کرج)
۸۹	Populus	<i>Populus alba</i> L. CV. I-20/45	ایتالیا	البرز (کرج)
۹۰	Populus	<i>Populus alba</i> L. CV. 71/28	ایران	البرز (کرج)
۹۱	Populus	<i>Populus alba</i> L. CV. 44/9	ایران	البرز (کرج)
۹۲	Populus	<i>Populus alba</i> L. CV. 45/67	ایران	البرز (کرج)
۹۳	Populus	<i>Populus alba</i> L. CV. 47/71	ایران	البرز (کرج)
۹۴	Populus	<i>Populus alba</i> L. CV. I-20/45	ایران	البرز (کرج)
۹۵	Populus	<i>Populus alba</i> L. CV. 71/28	ایران	البرز (کرج)
۹۶	Populus	<i>Populus caspica</i> Bornm. (Male)	ایران	البرز (کرج)
۹۷	Populus	<i>Populus caspica</i> Bornm. (Female)	ایران	البرز (کرج)
۹۸	Populus	<i>Populus tremula</i> L. (Male)	آلمان	البرز (کرج)
۹۹	Populus	<i>Populus tremula</i> L. (Female)	آلمان	البرز (کرج)
۱۰۰	Turanga	<i>Populus euphratica</i> Oliv. (Male)	ایران	البرز (کرج)
۱۰۱	Turanga	<i>Populus euphratica</i> Oliv. (Female)	ایران	البرز (کرج)
۱۰۲	Tur. X Pop.	<i>Populus euphratica</i> X <i>Populus. alba</i> (Mofid)	ایران	البرز (کرج)

شرایط نگهداری و وضعیت سلامت ژرم پلاسما کلون‌های صنوبر

جهت نگهداری ژرم پلاسما کلون‌های صنوبر، از هر کلون به تعداد ۵۰ قلمه انتخاب و در خزانه به صورت ردیفی به طوری که فاصله بین ردیف‌ها دو متر و داخل ردیف ۲۰ تا ۲۵ سانتی‌متر در عرصه‌ای به مساحت ۳۰۰۰ متر مربع کشت گردیدند. عرصه کاشت پس از شخم عمیق و افزودن کود حیوانی به صورت جوی پشته قطعه‌بندی و قلمه‌ها روی پشته‌ها در دو طرف جوی کاشته شدند و آبیاری هفته‌ای دو بار انجام می‌شود. این خزانه به عنوان منابع ژرم پلاسما صنوبر پشتیبان بوده و قابلیت تامین قلمه از کلون‌های مختلف را برای احداث کلکسیون در مناطق مختلف دارد. عملیات داشت شامل وجین و کنترل علف‌های هرز و نیز مبارزه با آفات و بیماری‌ها به طور منظم در طول فصل رشد انجام می‌شود. خزانه پشتیبان در اسفند ماه هر سال از ارتفاع ۲۰ سانتی‌متری بالای زمین کف‌بر شده و جست‌های حاصل از رشد جدید برای تولید قلمه مورد استفاده قرار می‌گیرد (شکل ۱).



شکل ۱- خزانه ژرم پلاسما پشتیبان از کلون‌های مختلف صنوبر در ایستگاه تحقیقات البرز کرج

علاوه بر این خزانه، از کلیه کلون‌های صنوبر به تعداد ۹ اصله نهال تهیه و در عرصه‌ای کاشته شده‌است. کاشت درختان به صورت گروهی و در فاصله ۳ در ۳ متر است. درختان در این کلکسیون تا سن ۱۵ تا ۲۰ سالگی نگهداری شده و مطالعات فنولوژی، رشد و ریخت‌شناسی بر روی کلون‌ها انجام می‌شود (شکل ۲). همچنین اثرات تغییرات اقلیمی بر روی رفتار این کلون‌ها نیز مورد بررسی قرار می‌گیرد (احمدلو و همکاران، ۱۳۹۹).

بعد از رسیدن به سن دیرزیستی به منظور جلوگیری از بروز آفات و بیماری‌ها درختان قطع شده و مجدداً عرصه جدیدی احداث خواهد شد.



شکل ۲- کلکسیون کلون‌های مختلف صنوبر در ایستگاه تحقیقات البرز کرج

نحوه ارزیابی و بهره‌برداری از ژرم‌پلاس‌م کلون‌های صنوبر

کلیه منابع ژرم‌پلاس‌م صنوبر هم در خزانه پشتیبان و هم به صورت درخت از کلون‌های مختلف به تعداد ۹ پایه درخت و به صورت گروهی و در فاصله سه در سه یا چهار در چهار متر بسته به اندازه تاج پوشش کاشته می‌شوند. ارزیابی‌ها نیز هم در خزانه بر روی نهال‌های یکساله و هم بر روی درختان زمانی که به مرحله تکاملی (گلدهی و بذردهی) می‌رسند انجام می‌شود. ارزیابی‌های مربوط به ثبت پدیده‌های حیاتی (فنولوژی)، ریخت‌شناسی (مورفولوژی) و نیز ویژگی‌های رشد بر روی کلون‌های مختلف انجام می‌شود. در جدول ۳ به صفات کمی و کیفی مورد اندازه‌گیری در کلکسیون ژرم‌پلاس‌م صنوبر اشاره شده است.

پدیده‌های حیاتی درختان موجود در کلکسیون از اسفند تا آذر ماه شامل شروع و خاتمه برگ‌دهی و گل‌دهی، زمان رسیدن بذر و زمان خاتمه و خزان برگ به‌طور سالیانه ثبت می‌شوند. همچنین از خزانه ژرم‌پلاس‌م برای مقاصد پژوهشی و آموزشی قلمه تهیه می‌شود.

جدول ۳- فهرست صفات کمی و کیفی کلون‌ها در کلکسیون ژرمپلاسم صنوبر

ردیف	صفت مورد اندازه‌گیری	نوع صفت
۱	طول دمبرگ	کمی
۲	سطح برگ	کمی
۳	طول برگ	کمی
۴	حداکثر پهنای برگ	کمی
۵	عرض برگ در ۵۰٪ طول	کمی
۶	عرض برگ در ۲۵٪ طول	کمی
۷	فاصله بین حداکثر عرض برگ تا پایه	کمی
۸	سطح ویژه برگ	کمی
۹	ماده خشک برگ	کمی
۱۰	محیط برگ	کمی
۱۱	زاویه نوک	کمی
۱۲	زاویه پایه برگ	کمی
۱۳	نسبت طول برگ به پهنای	کمی
۱۴	نسبت طول برگ به عرض برگ در ۵۰٪ طول	کمی
۱۵	نسبت عرض برگ در ۵۰٪ طول به عرض برگ در ۲۵٪ طول	کمی
۱۶	نسبت محیط به طول برگ	کمی
۱۷	مجموع طول برگ و دمبرگ	کمی
۱۸	نسبت طول دمبرگ به مجموع طول برگ و دمبرگ	کمی
۱۹	شکل تنه	کیفی
۲۰	عرض تاج	کیفی
۲۱	شکل تاج	کیفی
۲۲	شکل عدسک روی پوست	کیفی
۲۳	توزیع عدسک روی پوست	کیفی
۲۴	شکل قاعده پهنک برگ	کیفی
۲۵	شکل نوک پهنک برگه	کیفی
۲۶	شکل جوانه	کیفی
۲۷	رنگ جوانه	کیفی
۲۸	حالت جوانه نسبت به تنه حالت جوانه نسبت به تنه	کیفی

تصاویر برخی از ژرمپلاس‌های کلون‌های صنوبر

تصاویر برخی از کلون‌های گونه نیگرا (*Populus nigra* L.)



Populus nigra L. CV. 62/154



Populus nigra L. CV. 42/51



var. *betulifolia* Torr. 17/13. *Populus nigra* L



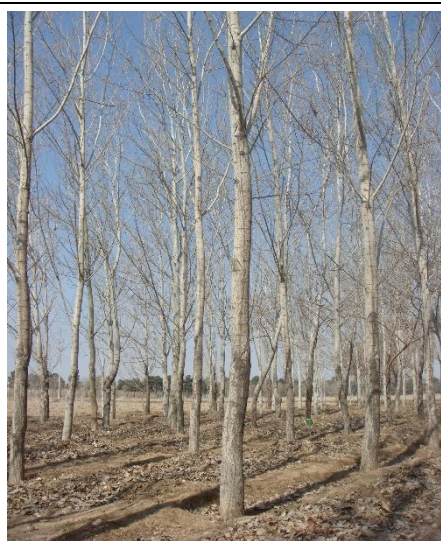
Populus nigra L. CV. 56/72



Populus alba L.CV. I-58/57



Populus alba L.CV. 44/13



Populus alba L. CV. 17/60



Populus alba L. CV. 45/67

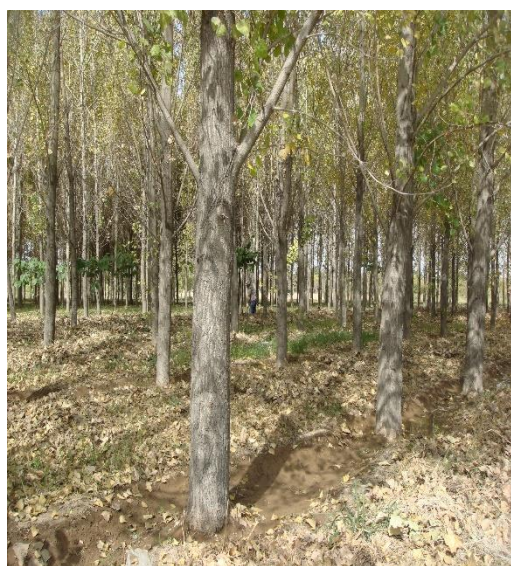
تصاویر برخی از کلون‌های دورگ اروپا-آمریکا (*Populus Xcanadensis*)



Populus Xcanadensis CV. triplo 37/61



Populus Xcanadensis CV. 561/41



Populus Xcanadensis CV. I-92/40



Populus Xcanadensis CV. costanzo

تصاویر برخی از کلون‌های گونه دلتوئیدس (*Populus deltoides* Marsh.)



Populus deltoides Marsh. 77/51



Populus deltoides Marsh. 69/55



Populus deltoides Marsh. 92/258



Populus deltoides Marsh. CV. Marquette



Populus ciliate Wall 319



Populus trichocarpa Torr. & Grey 45/54



Populus xinteramericana Brockh



Populus Xcanadensis CV.Pacher

منابع

احمدلو، ف.، قاسمی، ر.، کلاگری، م. و صالحی، ا. ۱۳۹۹. پدیده‌شناختی و ویژگی‌های رویشی و ریخت‌شناسی هشت کلون صنوبر نیگرا (*Populus nigra* L.) در ایستگاه البرز کرج. مجله تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۲۸(۱): ۳۰-۴۳.

غدیری پور، پ.، اکبری نیا، م.، اسدی، ف.، اسماعیل زاده، ا. و قمری زارع، ع. ۱۴۰۰. مقایسه ویژگی‌های رویشی و ریخت‌شناسی در نهال‌های حاصل از قلمه پروونانس‌های سفیدپلت (*Populus caspica* Bornm.). مجله تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۲۹(۱): ۲۷-۴۰.

کلاگری، م. ۱۳۹۷. ویژگی‌های اکولوژیکی گونه صنوبر پده در رویشگاه‌های طبیعی کشور و امکان استفاده از آن در زراعت چوب. مجله طبیعت ایران، ۳(۱): ۲۲-۳۰.

میردامادی، ا. ۱۳۴۸. خزانه‌های آزمایشی صنوبر. وزارت جهاد کشاورزی، سازمان جنگلها و مراتع کشور، ۱۴۰ ص.

FAO. 1980. Poplar and Willows in wood production and land use. FAO Forestry Series No. 10. FAO/IPC, Rome, 328 pp.

FAO, 2014. Poplars and Willows: Trees for Society and the Environment. Edited by: J.G. Isebrands and J. Richardson , FAO and CABI publication, 634pp.