

جنگل و فرآورده‌های چوب، مجله منابع طبیعی ایران
دوره ۶۹، شماره ۴، زمستان ۱۳۹۵

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۰۲/۰۷

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۰۴/۳۱

ص ۷۱۳-۷۲۳

مقایسه رفتار رویشی نتاج سفیدپلت با درختان مادری

- ❖ **فرهاد اسدی***؛ دانشیار پژوهش، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی مازندران، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ساری
- ❖ **حسین میرزایی ندوشن**؛ استاد پژوهش، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران
- ❖ **جمشید مختاری**؛ مربی پژوهش، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی مازندران، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ساری

چکیده

مقدار تجدید حیات و توان رویشی درختان سفیدپلت در شمال ایران به دلیل تخریب رویشگاه‌های طبیعی و کاهش سطح تنوع ژنتیکی بسیار محدود شده است. از طرفی تولیدمثل جنسی در این گونه می‌تواند سبب تولید ژنوتیپ‌های برتر شود. از این رو با تولید انبوه نهال بذری، وضعیت توان رویشی آنها با درختان مادری مقایسه شد. به منظور مقایسه توان رویشی والدین و نتاج، از ۳ نهال بذری منتخب هر یک از ۱۷ درخت مادری، به همراه قلمه‌های درختان مادری، ۱۰۲۰ قلمه در قالب یک طرح آزمایشی در ۳ تکرار کاشته شده و از نظر صفات رویشی در دوره‌های زمانی مختلف ارزیابی شدند. از نظر مقدار رویش در دوره‌های زمانی مختلف، بین نتاج حاصل از درختان والدینی، اثرهای متقابل نتاج در زمان و نتاج در درخت مادری تفاوت معنی‌دار مشاهده شد. نهال‌های مازندران ۵، گیلان ۳ و ۴، به همراه گلستان ۳ در گروه منتخب، و نهال‌های مازندران ۴ و گلستان ۵ و ۶ در پایین‌ترین گروه قرار گرفتند. ماه‌های تیر، مرداد و شهریور از نظر رویش ارتفاعی در گروه اول قرار گرفتند. میزان رویش نتاج از درخت مادری به صورت معنی‌داری بیشتر بود، به طوری که میانگین ارتفاع نتاج ۲۸۵/۱ سانتی‌متر و میانگین ارتفاع درخت مادری ۲۵۰/۴ سانتی‌متر، همچنین میانگین قطر نتاج ۲۰/۹ میلی‌متر و میانگین قطر درخت مادری ۱۸/۲ میلی‌متر بود. به عنوان یک نتیجه مهم این تحقیق، می‌توان از نهال‌های بذری تولیدشده به دلیل برتری نسبت به والدین، برای جنگلکاری در جنگل‌های مخروطی شمال کشور استفاده کرد.

واژگان کلیدی: تکثیر جنسی، سفیدپلت، رویش ارتفاعی.

مقدمه

معرض نور کافی قرار دارند، صورت می‌گیرد [۸]. در ایران رویشگاه و تنوع تندرشدترین درختان صنوبر بومی جنگل‌های شمال با نام سفیدپلت (*Populus Bornm. caspica*) به دلایل مختلف در معرض تخریب و تهدید قرار گرفته است. مهم‌ترین تهدید گونه‌های صنوبر بومی مانند سفیدپلت دخالت‌های انسان به‌ویژه از طریق توسعه کشاورزی، توسعه اراضی مسکونی، و توسعه بهره‌برداری از شن و ماسه در بستر رودخانه‌هاست. وضعیت طبیعی رویشگاه سفیدپلت به صورت غرقابی دوره‌ای است. این گونه تحمل زیادی به شرایط غرقابی دارد؛ اما برای تجدید حیات طبیعی به بستری باز، خاکی حاصلخیز و رطوبت کافی (نه به‌طور لزوم غرقابی) نیازمند است. در گذشته توده‌های خالص و وسیعی از این گونه در شمال کشور وجود داشت که به دلیل مرغوب بودن چوب و محل استقرار آن در اراضی جلگه‌ای و پایین‌بند، از تعداد و سطح گسترش درختان و تجدید حیات این گونه بسیار کاسته شده است. فقدان شرایط تکثیر جنسی درختان سفید پلت شامل نور لازم، خاک مناسب و رطوبت کافی به‌طور توأم موجب شد که اندک بذره‌های سبز شده نیز نتوانند به درختان بالغ تبدیل شوند و در همان مراحل اولیه حذف شوند [۹]. هرچند در برخی نقاط گاهی نهال‌های کوچک سفیدپلت دیده می‌شوند، براساس بررسی‌های صورت گرفته این نهال‌ها اغلب منشأ ریشه‌جوش یا پاجوش دارند و نهال بذری نیستند. به دلیل همین کمبود تولیدمثل جنسی در طبیعت، این درختان تنوع ژنتیکی کافی ندارند و ضمن حساسیت به تنش‌های محیطی، امکان افزایش عملکرد از طریق انتخاب کلن‌های برتر در آنها وجود ندارد. از این‌رو با تولیدمثل جنسی و ایجاد تنوع ژنتیکی، هم امکان تولید انبوه نهال بذری و هم امکان گسترش اساس و پایه ژنتیکی این

صنوبرها درختانی پیشاهنگ در جنگل‌های حاشیه رودخانه‌ای هستند. تخریب رویشگاه‌های صنوبر موجب افزایش فاصله جغرافیایی بین جمعیت‌های مختلف شده و جایگاه‌های طبیعی آنها را قطعه‌قطعه کرده است. این اثر قطعه‌قطعه شدن هم بر تبادل ژن و هم بر جریان ژن اثر منفی می‌گذارد [۱-۳]. قطعه‌قطعه شدن این جمعیت‌ها موجب کاهش زنده‌مانی جمعیت‌های بزرگ [۴، ۵]، افزایش هم‌نژادی^۱ درون جمعیت‌ها و استعداد بیشتر به آشفستگی‌ها و بی‌نظمی‌های آماری خواهد شد [۶]. در بیشتر گونه‌های حاشیه رودخانه‌ای، بذر در مرحله اولیه توسط باد به سطح زمین یا آب منتقل شده و در مرحله بعد توسط آب حمل می‌شود. بذرها از این طریق تا کیلومترها منتقل می‌شوند. بنابراین جریان ژن مستمر است و در نتیجه اندازه جمعیت‌ها بزرگ خواهد شد. گسترش اندازه جمعیت به‌طور عمده به سمت ارتفاعات پایین دست انتظار می‌رود. این مسئله انتظار افزایش انبوهی جمعیت و ارتقای سطح تنوع ژنتیکی در دشت‌های پایین‌تر را بیشتر می‌کند [۶]. در یک تحقیق مشخص شد که به دلیل تکثیر صرفاً غیرجنسی صنوبرها در استان کرمانشاه، سطح تنوع ژنتیکی آن به شدت کاهش یافته است، به طوری که صنوبرهای متعلق به هشت نقطه مختلف استان از نظر پلی مورفیسم DNA کاملاً یکسان بودند [۷]. بنابراین پیشنهاد داده شد که برای تکثیر صنوبرها بهتر است از روش جنسی (توسط بذر) استفاده شود. صنوبرها درختانی دوپایه‌اند و در نتیجه بذور آنها دورگ محسوب می‌شوند. تجدید حیات طبیعی توسط بذر اغلب در مناطق خالی حاشیه رودخانه‌ها که در

1. Consanguinity

(قلمه یا ریشه‌جوش) را توجیهی بر ادامه فعالیت‌های اصلاحی و استفاده از بذور آنها در تکثیر مطرح می‌کنند [۱۴]. در این تحقیق همچنین رفتار رویشی نتاج و درخت مادری در یک فصل رشد ارزیابی شد. در تحقیقی با مقایسه رویش حجمی درختان پنج‌ساله از گونه *P. alba* L. X *P. glandulosa* نشان داده شد که دوره‌های اخیر علاوه بر افزایش قدرت ریشه‌زایی ۳۰ درصد بیشتر از درخت مادری خود و ۱۵ درصد بیشتر از *P. tomentosa* متر مکعب چوب در سال و در هکتار تولید کردند [۱۵].

با بررسی ۱۷ درخت صنوبر جمع‌آوری شده از سه استان (کرمانشاه با هشت درخت *Populus nigra* زنجان با پنج درخت *P. nigra* و اصفهان با چهار درخت *P. alba*) در طی یک فصل رویش، در شش دوره زمانی، ارتفاع و در دو دوره زمانی، قطر یقه کلیه نهال‌ها اندازه‌گیری و نشان داده شد که بین درختان تحت بررسی از نظر میزان رویش ارتفاعی در دوره‌های زمانی مختلف در یک فصل رویش اختلاف معنی‌دار وجود دارد و درختان از لحاظ روند رویش ارتفاعی در فصل رویش به چهار گروه تقسیم شدند [۱۶]. بررسی خصوصیات رویش ارتفاعی و قطری این درختان و تعیین رفتار رویشی آنها در سنین نونهالی به‌منظور حصول اطلاعات بیشتر در مورد نحوه رشد آنها در یک فصل رشد و مدیریت بهتر مزرعه، از جمله اهداف تحقیق آنها بود. آنها نشان دادند که نتایج این تحقیق در فرایند انتخاب اولیه ارقام مناسب کاربرد دارد.

با بررسی رشد ارتفاعی هشت کلن صنوبر در مرحله استقرار نهال در کردستان، اختلاف معنی‌داری بین کلن‌ها مشاهده شد. بر این اساس سه مرحله متفاوت رویشی شامل مرحله رشد بطئی اولیه (قبل از

درختان فراهم می‌شود تا بتوان در میان ژنوتیپ‌های جدید کلن‌هایی را یافت که نسبت به پایه‌های رایج برتری نسبی داشته باشند. این کلن‌های جدید برای احیای جنگل‌های مخروطی شمال کشور و جنگلکاری‌ها گزینه‌ای بسیار مناسب خواهند بود. همایی و همکاران (۱۳۹۳) با ارزیابی صفات مورفولوژیکی برگ و ریزمورفولوژیکی چهار نتاج ناتنی از هر یک از ۱۱ پایه مادری صنوبر پده موجود در ایستگاه تحقیقات البرز کرج، نشان دادند که پایه‌های مادری و نتاج حاصل از آنها بسیار متنوع‌اند که می‌تواند منشأ تولید ارقام تجاری در گونه پده قرار گیرد [۱۰]. گونه سفید پلت *Populus caspica* Bormm اولین بار در سال ۱۸۰۸م معرفی شد. اما در دیگر منابع همان *Populus alba* L. نامیده می‌شود [۱۱]. منطقه رویشی هیرکانی در دامنه شمالی البرز رویشگاه گونه بومی سفید پلت است. این صنوبر بومی به دلیل قطع بی‌رویه دچار فرسایش ژنتیکی شده و از طرف سازمان حفاظت محیط زیست جزو گونه‌های حفاظت‌شده این منطقه رویشی محسوب شده است [۱۲]. مختاری (۱۳۷۶) به بررسی کمی و کیفی توده‌های سفیدپلت در جنگل‌های نور پرداخت. او درصد آمیختگی، طبقات قطری سفید پلت، ارتفاع، رویش، زادآوری و اشکوب‌بندی را در دو جنگل پارک نور و ایزده مشخص کرد. وی در خاتمه تجدید حیات توسط بذر را یکی از اولویت‌های تحقیقاتی معرفی کرد [۱۳].

براساس نتایج مطالعات مختلف سفیدپلت اغلب روی رسوبات آبرفتی و مناطق کم‌شیب یا بدون شیب دارای بیشترین تراکم است [۱۳]. البته در جنگل لوه گرگان تا ارتفاع ۱۶۲۰ متری نیز به صورت تک‌درخت پایه‌هایی از این گونه گزارش شده است [۱۳]. تقلیل سطح تنوع ژنتیکی صنوبرها به دلیل تکثیر غیرجنسی

برگدهی ثانویه، بلوغ، رنگ برگ و خزان برگ در گونه پده *P. euphratica Oliv.* بررسی شد. در این آزمایش، کوتاه‌ترین طول مدت مرحله گلدهی ۲۱ روز و طولانی‌ترین مدت مرحله بلوغ ۱۴۱ روز بود. مدت زمان برگ اولیه و برگ ثانویه ۲۷ و ۲۲ روز بود. مراحل تغییر رنگ و خزان برگ با هم تداخل داشتند و مدت هر دو ۳۲ روز بود. همبستگی بین قطر تنه در *P. euphratica* و آغاز گلدهی، برگ اولیه، برگ ثانویه و مرحله بلوغ، پایان برگدهی اولیه و ثانویه معنی دار بود. همبستگی بین قطر تنه در گونه *P. euphratica* با طول مدت گلدهی و برگ اولیه نیز معنی دار بود [۲۰].

هدف تحقیق حاضر مقایسه رویش ارتفاعی قلمه‌های حاصل از بذور (نتاج) با قلمه‌های درختان مادری سفیدپلت متعلق به رویشگاه‌های شمال کشور است.

مواد و روش‌ها

در این تحقیق ابتدا ۱۷ پایه ماده سفیدپلت از ۱۷ رویشگاه شمال کشور با مشخصات مندرج در جدول ۱ انتخاب شد و کپسول‌های در حال باز شدن در نیمه دوم فروردین ۱۳۸۹ از روی هر درخت جمع‌آوری شد. کلیه کپسول‌ها به صورت کاملاً ایزوله نگهداری شدند تا مراحل شکوفایی آنها کامل شود. تعداد زیادی بذر از کپسول‌های هر درخت جدا شده و پس از بوجاری کامل آنها در هفته اول اردیبهشت همان سال در قالب طرح آزمایشی بلوک‌های کامل تصادفی در محل ایستگاه تحقیقات جنگل و مرتع چمستان نور کاشته شد تا نهال‌های بذری کافی برای مقایسه نتاج و درخت مادری تولید شود.

خرداد)، مرحله رشد سریع (خرداد تا شهریور) و مرحله رشد بطئی ثانویه (بعد از شهریور) شناسایی شد؛ البته رفتار کلن‌های مختلف در این دوره‌های زمانی متفاوت بود [۱۷].

دوره رشد گیاهی کلن‌های متعلق به گونه *P. alba* در شرایط کرج از اول اردیبهشت تا اواخر شهریور و دوره رشد برای گونه *P. nigra* از اوایل اردیبهشت تا اواسط مهر اعلام شد. البته آنها اشاره کردند که قضاوت قطعی در مورد علت توقف زودهنگام رویش تعدادی از کلن‌ها در خزانه به مطالعات بیشتری نیاز دارد [۱۸]. در فنلاند چهار کلن هیبرید پنج‌ساله (*P. tremula* × *P. tremuloides*) و یک کلن بومی *P. tremula* از لحاظ ارتفاع و قطر یقه، قطر در ارتفاع برابر سینه، باز شدن جوانه‌ها و توسعه برگ طی سه سال بررسی شده و الگوهای رشد در طول سال‌های سوم و چهارم ثبت شد. صفات فنولوژیکی به‌عنوان قدرت هیبرید در بیان صفات رشد مورد بررسی استفاده شد و تفاوت در صفات رشد در بین هیبریدهای *P. tremula* مشاهده شد. دوره رشد ۱۵۸-۱۴۳ روز برای چهار کلن هیبرید و ۱۱۲ روز برای *P. tremula* بود و نتیجه گرفته شد همبستگی بین دوره رشد و عملکرد بسیار چشمگیر بوده و نرخ رشد سالانه ارتفاع برای هیبریدها ۴/۲ سانتی‌متر در ۷ روز (۲/۴ برای *P. tremula*) در سال سوم و ۶/۴ سانتی‌متر در ۷ روز (۲/۹ برای *P. tremula*) در سال چهارم بود. پس از پنج سال، متوسط حجم برآوردی تنه در هیبریدها ۳/۹ برابر *P. tremula* بود. در کلن‌ها اثر متقابل سال روی ارتفاع، قطر و رشد حجمی مشاهده شد که شایان توجه بود. به‌نظر می‌رسد قدرت هیبریدها به‌طور عمده به دوره رشد طولانی‌تر بستگی دارد [۱۹]. در همین زمینه شش مرحله رشدی، گلدهی، برگدهی اولیه،

جدول ۱. مشخصات محل و درختانی که نهال‌های بذری کافی تولید کردند

ردیف	استان	منطقه	مختصات				ارتفاع درخت (متر)	ارتفاع منطقه (متر)
			شمالی	۴	۳	۲		
۱	مازندران	تشبندان ۱	۳۶	۳۳	۴۱	۱۷	۲۷	
			۵۲	۱۸	۲۶			
۲	مازندران	تشبندان ۲	۳۶	۳۳	۴۳	۱۹	۲۶	
			۵۲	۱۸	۲۵			
۳	مازندران	تشبندان هوم	۳۶	۳۳	۴۳	۱۹	۲۶	
			۵۲	۱۸	۲۵			
۴	مازندران	کنسی	۳۶	۲۶	۹	۱۸	۷۵	
			۵۲	۲۱	۳۸			
۵	مازندران	پارادایز	۳۶	۳۴	۱۵	۲۳	۱	
			۵۱	۵۲	۵۰			
۶	مازندران	پارک ۱	۳۶	۳۴	۱۵	۱۳	۵	
			۵۲	۲	۲۳			
۷	گیلان ۱	رستم‌آباد	۳۶	۵۷	۱۵	۲۵	۵۶	
			۴۹	۳۳	۶			
۸	گیلان ۲	تربیت بدنی	۳۷	۱۰	۵۱	۱۰	۴۰	
			۴۹	۳۹	۳۹			
۹	گیلان ۳	اداره کل	۳۷	۱۴	۱۱	۱۰	۲۲	
			۴۹	۳۷	۳۵			
۱۰	گیلان ۴	لاکوژده	۳۷	۲۲	۱۶	۳۵	۱	
			۴۹	۵۸	۶			
۱۱	گیلان ۵	آستانه	۳۷	۱۶	۵۴	۱۵	۲	
			۴۹	۵۶	۹			
۱۲	گلستان	زرین گل ۲	۳۶	۴۹	۳۸	۸	۴۹۵	
			۵۴	۵۹	۳۵			
۱۳	گلستان	زرین گل ۳	۳۶	۴۹	۳۴	۱۷	۵۲۰	
			۵۴	۵۹	۴۴			
۱۴	گلستان	رامیان ۱	۳۶	۵۵	۱۶	۲۰	۶۴۴	
			۵۵	۸	۱۴			
۱۵	گلستان	دلند ۲	۳۷	۲	۱۹	۱۱	۹۷	
			۵۵	۴	۱۱			
۱۶	گلستان	جنگل ۴	۳۷	۲۳	۱۸	۱۰	۵۴۰	
			۵۵	۵۸	۸			
۱۷	گلستان	جنگل ۵	۳۷	۲۳	۱۸	۹	۵۳۰	
			۵۵	۵۸	۱۱			

جنگل چمستان کشت شد. پس از یک سال رویش و تولید قلمه‌های یکنواخت، ۱۵ قلمه با ابعاد و شادابی یکسان از هر نمونه در قالب طرح آزمایشی بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار به‌عنوان بلوک در زمین اصلی کاشته شدند. در طول فصل رشد کلیه عملیات نگهداری

همان‌طور که اشاره شد، از نهال‌های بذری تولیدشده در این مرحله از تحقیق برای بررسی قرابت‌ها و تفاوت‌های رویشی بین نتاج و درخت مادری استفاده شد. از هر یک از درختان مادری، سه نهال برتر (از نظر ابعاد و شادابی) انتخاب و قلمه آنها به‌همراه قلمه‌های والد آنها، در محل خزانه تولید نهال ایستگاه تحقیقات

نتایج و بحث

طبق جدول ۳ نتایج تجزیه واریانس نشان داد که بین درختان از نظر میزان رویش در دوره‌های زمانی مختلف، بین زمان‌ها و بین نتاج، همچنین بین دوره‌های زمانی یک‌ماهه، بین اثرهای متقابل نتاج در زمان و نتاج در درخت مادری تفاوت معنی‌داری مشاهده شد. جدول ۳ برخی آماره‌های مربوط به روند رویش ارتفاعی نهال‌های با منشأ مختلف در ماه‌های مختلف را نشان می‌دهد. براساس جدول ۲ دامنه تغییرات صفات ارتفاع در نتاج بیشتر از والدین و در مورد قطر کمتر از والدین بود. اما میانگین هر دو صفت قطر و ارتفاع نتاج به شکل معنی‌داری از والدین بیشتر بود که حکایت از برتری نتاج بر والدین دارد.

شامل آبیاری و وجین علف‌های هرز در زمان‌های لازم انجام گرفت.

ارتفاع کلیه نهال‌ها در شش دوره زمانی یک‌ماهه اندازه‌گیری و میزان رویش ارتفاعی نهال‌ها در دوره‌های زمانی مزبور تعیین شد. همچنین قطر یقه نهال‌ها در کلیه واحدهای آزمایشی اندازه‌گیری شد. برای بررسی نرمال بودن داده‌ها آزمون کولموگروف-اسمیرنوف انجام گرفت و برای همگنی واریانس از آزمون لوین استفاده شد. اثرهای متقابل و اصلی تیمارها از جمله اثر زمان از طریق تجزیه واریانس مرکب تعیین شد. برای مقایسه چندگانه از آزمون دانکن استفاده شد. از آزمون t نیز برای تعیین تفاوت میانگین درخت مادری و نتاج در نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۰ انجام گرفت.

جدول ۲. مقادیر دامنه تغییرات و آماره‌های t -test برای تعیین تفاوت میانگین صفات مختلف درختان مادری و نتاجشان

ردیف	صفت	دامنه تغییرات		میانگین صفت		مقدار t	سطح معنی‌داری
		درخت مادری	نتاج	درخت مادری	نتاج		
۱	ارتفاع (سانتی‌متر)	۱۲۸-۴۱۵	۱۰۶-۴۸۵	۲۵۰/۴	۲۸۵/۱	-۲/۸۳	۰/۰۰۵
۲	قطر (میلی‌متر)	۶/۸-۴۱	۹-۴۰/۷	۱۸/۲	۲۰/۹	-۲/۶۷	۰/۰۰۸

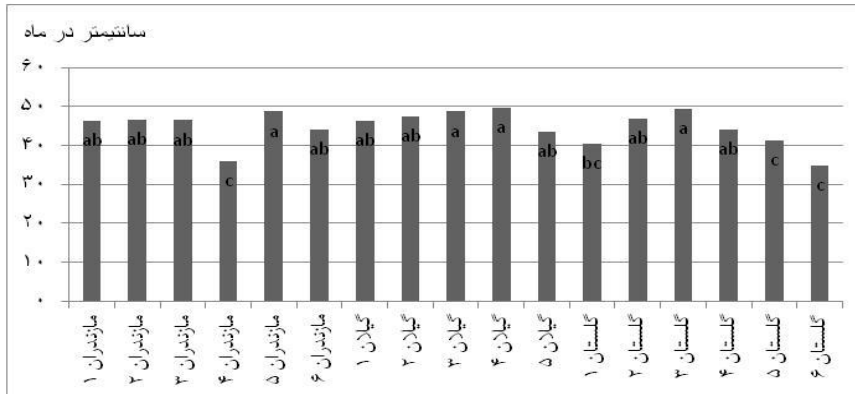
جدول ۳. درجه آزادی، آماره F و سطح معنی‌داری برای منابع تغییرات در تجزیه واریانس مرکب رویش ارتفاعی

منبع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات	آماره F
تکرار (بلوک)	۲	ns۴۷/۰۷	۰/۳۴
زمان	۵	**۷۴۲۵۱/۴۹	۲۲۴/۲۲
درخت (منشأ)	۱۶	**۱۳۸۷/۳۳	۴/۱۹
درخت (منشأ) X زمان	۸۰	ns۴۰۶/۴۵	۱/۲۳
نتاج	۳	**۶۶۵۸/۲۹	۲۰/۱۱
درخت (منشأ) X زمان X تکرار	۲۰۴	**۱۰۱۰/۲۹	۳/۰۵
نتاج X زمان	۱۵	**۱۰۹۷/۹۲	۳/۳۲
نتاج X درخت (منشأ)	۴۸	**۹۲۲/۵۴	۲/۷۹
درخت (منشأ) X زمان X نتاج	۲۴۰	ns۳۴۸/۴۴	۱/۰۵
اشتباه	۶۱۲	۳۳۱/۱۶	--
کل	۱۲۲۴	--	--

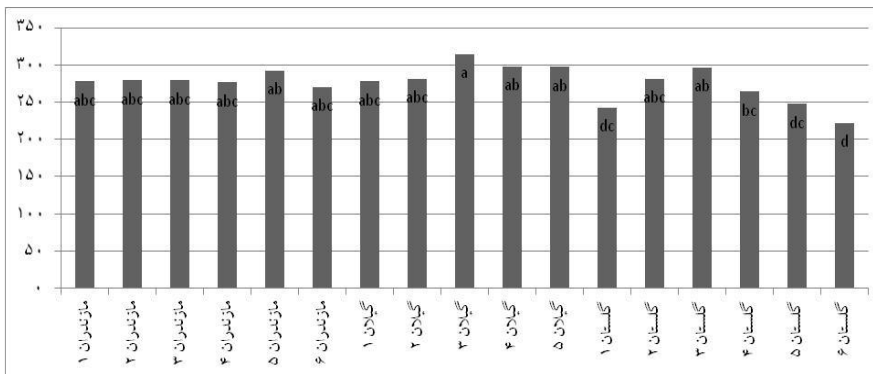
** و ns به ترتیب نشان‌دهنده وجود اختلاف معنی‌دار در سطح ۱ درصد و عدم معنی‌داری

دیگر، درختان مازندران ۴، و گلستان ۵ و ۶ با میانگین رویش ارتفاعی ماهانه بین ۴۱ تا ۳۵ سانتی متر کمترین عملکرد را داشتند و در گروه C قرار گرفتند. شکل های ۲ و ۳ به ترتیب ارتفاع و قطر نهایی تمامی نهالها را نشان می دهند.

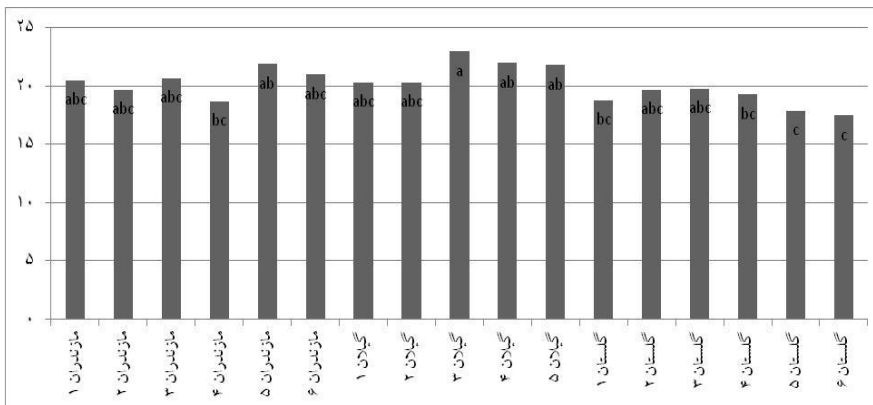
مطابق شکل ۱ در بین ۱۷ درخت از استان های مختلف، درختان مازندران ۵، گیلان ۳ و ۴، به همراه درخت گلستان ۳ به ترتیب با رویش ارتفاعی بین ۴۵ تا ۴۹ سانتی متر در ماه بهترین عملکرد را ارائه کردند و در گروه a یا گروه منتخب قرار گرفتند. از سوی



شکل ۱. مقایسه میانگین رویش درختان با (منشأهای مختلف) به روش دانکن



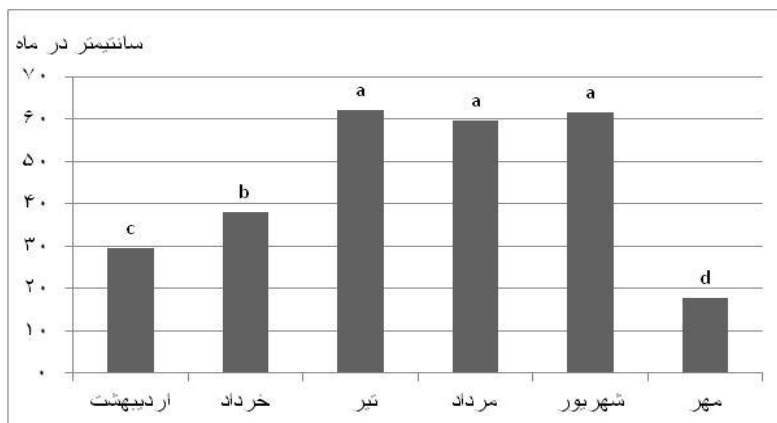
شکل ۲. ارتفاع نهایی کلیه نهالها به سانتی متر



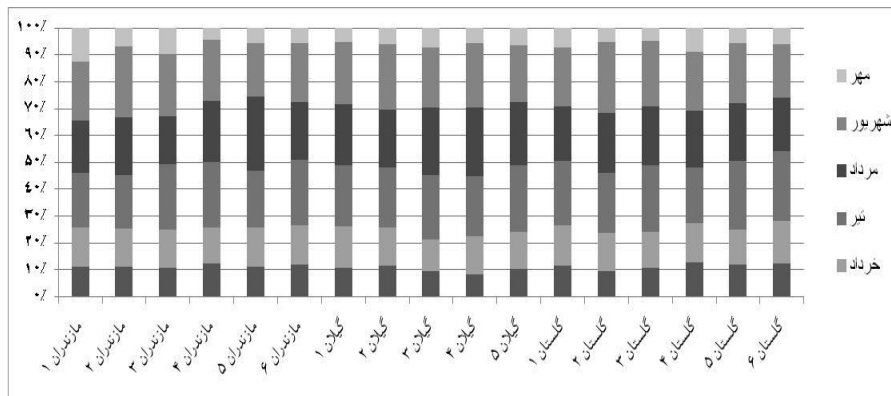
شکل ۳. قطر نهایی کلیه نهالها به میلی متر

مطابق شکل ۵ بیشترین رویش ارتفاعی در یک ماه مربوط به درخت مازندران ۵ بود. این درخت در مرداد بیش از ۸۰ سانتی‌متر رویش ارتفاعی داشتند که به‌تنهایی ۲۵ درصد رویش این درخت در یک سال را شامل شد. بعد از آن درخت مازندران ۲ در شهریور رویش ارتفاعی معادل ۷۳/۹ سانتی‌متر را ارائه کرد. همان‌طور که در شکل ۸ مشاهده می‌شود، کمترین مقدار رویش ارتفاعی در یک دوره زمانی مربوط به درخت مازندران ۴ در مهر بود. پس از آن درختان گلستان ۶ با ۱۲/۲۳ سانتی‌متر در مهر کمترین میزان رویش را نشان داد. به‌طور میانگین بیش از ۷۰ درصد رویش ارتفاعی در ماه‌های تیر، مرداد و شهریور اتفاق افتاد.

براساس شکل ۴ مقادیر رویش ارتفاعی کلیه نهال‌ها در ماه‌های مختلف فصل رشد و گروه‌بندی آنها به روش دانکن نشان می‌دهد که ماه‌های تیر، مرداد و شهریور هر کدام با بیش از ۶۰ سانتی‌متر رویش بهترین عملکرد را داشتند و در گروه اول قرار گرفتند. درحالی که کل دوره‌های قبل از خرداد با کمتر از ۳۰ سانتی‌متر در گروه دوم و مهر (به‌عنوان آخرین ماه رویش) با کمتر از ۱۸ سانتی‌متر در پایین‌ترین رتبه قرار گرفتند. شکل ۵ توزیع درصد رویش ارتفاعی درخت مادری مبتنی بر رشد درخت مادری و نتاج آنها را در دوره‌های زمانی مختلف نشان می‌دهد.



شکل ۴. مقایسه میانگین مقادیر رویش ارتفاعی کلیه نهال‌ها به روش دانکن در ماه‌های مختلف سال



شکل ۵. توزیع درصد رویش ارتفاعی درخت مادری مبتنی بر رشد درخت مادری و نتاج آنها در دوره‌های زمانی مختلف

مقادیر رویش ارتفاعی وجود داشت. همچنین براساس میانگین مقادیر رویش ارتفاعی، همواره میزان رویش نتاج از درخت مادری بیشتر بود. این وضعیت در شکل ۶ نشان داده شده است.

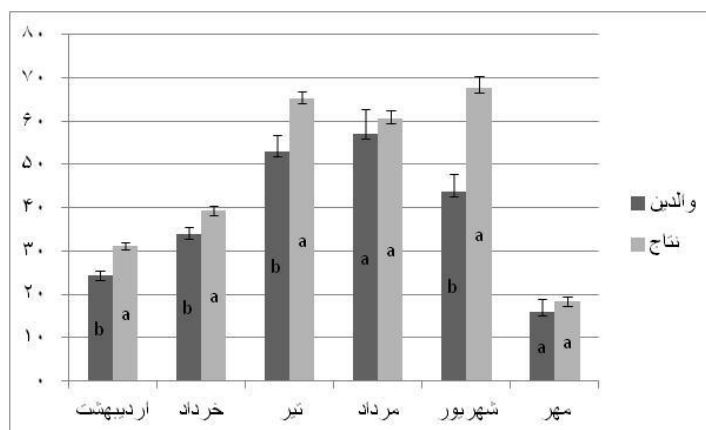
هرچند مقدار رشد در ماه‌های مرداد و مهر نیز حکایت از برتری نسبی نتاج دارد، لیکن در این دو ماه اختلاف معنی‌داری حاصل نشد.

آزمون t رفتار رویش ارتفاعی درخت مادری و نتاج
نتایج آزمون t رفتار رویش ارتفاعی به‌منظور تعیین تفاوت وضعیت رویش درخت مادری و نتاج در دوره‌های زمانی مختلف در جدول ۴ نشان داده شده است.

براساس جدول ۴ بین درخت مادری و نتاج در کلیه ماه‌ها به‌جز مرداد و مهر اختلاف معنی‌داری در

جدول ۴. مقادیر آماره‌های آزمون t برای تعیین تفاوت میانگین درخت مادری و نتاج از نظر رویش ارتفاعی ماه‌های مختلف

ردیف	صفت	میانگین صفت		مقدار t	سطح معنی‌داری
		نتاج	درخت مادری		
۱	اردیبهشت	۳۱/۲۷	۲۴/۲۷	-۵/۲۹	۰/۰۰۰
۲	خرداد	۳۹/۳۶	۳۳/۸۳	-۲/۷۷	۰/۰۰۶
۳	تیر	۶۵/۱۶	۵۲/۹۴	-۲/۸۵	۰/۰۰۶
۴	مرداد	۶۰/۵۵	۵۷/۰۷	-۰/۵۶	۰/۵۷۶
۵	شهریور	۶۷/۶۶	۴۳/۶۴	-۴/۵۹	۰/۰۰۰
۶	مهر	۱۸/۲۵	۱۶/۰۲	-۰/۸۳	۰/۴۰۵



شکل ۶. مقایسه میانگین رشد ارتفاعی درخت مادری و نتاج به سانتی‌متر در دوره‌های زمانی مختلف براساس آزمون t

سه ماه تیر، مرداد و شهریور است. میزان رشد زیاد در شهریور در این درختان از نکات جالب تحقیق است که با نتایج تحقیق علی‌محمدی و همکاران (۱۳۸۷) برای گونه‌های نیگرا و آلبا در کرج مغایر است، ولی با نتایج تحقیق یوسفی و مدیر رحمتی (۱۳۸۳) که در کردستان انجام گرفت، مشابهت دارد. علی‌محمدی و همکاران

در بررسی رفتار رویش ارتفاعی کلیه نهال‌ها اعم از درخت مادری و نتاج در دوره‌های یک‌ماهه یک فصل رشد، معنی‌دار بودن اثر زمان، منشأ و اثرهای متقابل آنها حاکی از وجود تنوع زیاد در میزان رویش ارتفاعی بین و درون درخت مادری و نتاج است. در بین ماه‌های مختلف نیز بیشترین درصد رشد تمامی نهال‌ها متعلق به

والدین هم در رویش ماهانه و هم در رویش نهایی مؤید لزوم توجه بیشتر به تکثیر جنسی در این درختان است. در رویشگاه‌های این درختان وجود اندک تجدید حیات، ناشی از تکثیر غیرجنسی (پاجوش یا ریشه‌جوش) است. به‌ندرت تجدید حیات جنسی در طبیعت مشاهده می‌شود. در شرایط طبیعی سه عامل رطوبت کافی، نور فراوان و خاک حاصلخیز به‌ندرت در یک مکان برای بذر صنوبرها مهیا می‌شود. بنابراین به‌منظور توسعه تکثیر جنسی این درختان آماده‌سازی سه مؤلفه اساسی نور، رطوبت و خاک مناسب ضروری است تا با تکیه بر دستاوردهای تحقیق حاضر که برتری نهال‌های بذری را نسبت به والدین نشان داده است، بتوان برای ترمیم جنگل‌های مخروبه شمال کشور از این نهال‌ها استفاده کرد. از این رو توجه بیشتر به تکثیر جنسی این درختان لازم به‌نظر می‌رسد.

سپاسگزاری

از مساعدت‌های همکاران محترم مراکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان‌های مازندران، گلستان و گیلان و مسئولان محترم مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور صمیمانه سپاسگزاریم.

(۱۳۸۷) بیشترین رشد را در تیر و کمترین رشد را در شهریور برای نیگرا گزارش کردند. اما یوسفی و مدیر رحمتی (۱۳۸۳)، سه مرحله متفاوت رویشی شامل مرحله رشد بطئی اولیه (قبل از خرداد)، مرحله رشد سریع (خرداد تا شهریور) و مرحله رشد بطئی ثانویه (بعد از شهریور) را شناسایی کردند. به‌نظر می‌رسد تفاوت گونه‌ها و مناطق مورد بررسی در این تغییرات مؤثر بوده‌اند. از این رو برنامه‌ریزی برای مطالعات فنولوژی باید برای هر یک از مناطق جغرافیایی و گونه‌ها به‌صورت مجزا صورت گیرد. در هر حال بررسی رفتار رویشی گونه‌ها از آن نظر بااهمیت است که می‌تواند پتانسیل رویشی درختان را در شرایط مختلف محیطی آشکار کند، زیرا امروزه ثابت شده است که برخی گونه‌ها، نسبت به آنچه پیشتر تصور می‌شد، پتانسیل رویشی بیشتری دارند [۲۰].

نتیجه‌گیری

تفاوت بین رویش ارتفاعی درخت مادری و نتاج در جدول ۴ نشان می‌دهد که در چهار ماه از شش ماه مورد بررسی رشد ارتفاعی، نتاج به‌صورت معنی‌داری از درخت مادری برتر بودند و در دو ماه باقی‌مانده تفاوت معنی‌دار وجود نداشت. برتری نتاج نسبت به

References

- [1]. Young, A., Boyle, T., and Brown, T. (1996). The population genetic consequences of habitat fragmentation for plants. *Trends in Ecology and Evolution*, 11, 413–418.
- [2]. Aldrich, P., and Hamrick, J. (1998). Reproductive dominance of pasture trees in a fragmented tropical forest mosaic. *Science*, 281: 103–105.
- [3]. Dayanandan, S., Dole, J., Bawa, K. and Kesseli, R. (1999). Population structure delineated with microsatellite markers in fragmented populations of a tropical tree, *Carapa guianensis* (Meliaceae). *Molecular Ecology*, 8: 1585–1592.
- [4]. Hanski, I., and Ovaskainen, O. (2000). The metapopulation capacity of a fragmented landscape. *Nature*, 404: 755–758



- [5]. Casagrandi, R., and Gatto, M. (2002). Habitat destruction, environmental catastrophes, and metapopulation extinction. *Theoretical Population Biology*, 61: 127–140.
- [6]. Imbert, E., and Lefevre, F. (2003). Dispersal and gene flow of *Populus nigra* (Salicaceae) along a dynamic system. *Journal of Ecology*, 91: 447-456.
- [7]. Alimohamadi, A., Asadi, F., and Tabaie Aghdaei, S.R. (2012). Genetic diversity in *Populus nigra* Plantations from west of Iran. *Annals of Forest Research*, 56(1): 165-178.
- [8]. Barsoum, N., and Hughes, F.M.R. (1998). Regeneration response of black poplar to changing river levels. *Hydrology in a Changing Environment* (eds H.Wheather & C.Kirby), pp. 347–412. John Wiley and Sons, Chichester.
- [9]. Asadi, F., and Mirzaie-Nodoushan, H. (2011). Evaluation of different treatments in sexual reproduction of *Populus caspica* Bornm. for broadening its genetic basis in the nature. *Iranian Journal of Forest and poplar Research*, 19(3): 441-452.
- [10]. Homaie, M., Mirzaie-Nodoushan, H., Asadicorom, F., Bakhshi-Khaniki, Gh.R., and Calagari, M. (2014). Evaluation of half-sib progenies and their parents of *Populus euphratica* based on their morphologic and micro-morphologic traits. *Iranian Journal of Forest and Poplar Research*, 21(4): 768-779.
- [11]. Sabeti, H. (1976). *Forests, Trees and Shrubs of Iran*. Agriculture and Natural Resources Research Organization Press, Tehran.
- [12]. Jafari-Mofidabadi, A., Zarin-Ball, A., and Shariatnejad, Sh. (2007). *Populus caspica* interspecific hybrid production Using ovary culture. *Iranian Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources*. 56(6):31-37.
- [13]. Mokhtari, J., Ebrahimi, E., Zabihi, K., and SaberAmoli, S. (2008). The study of quantity and quality characteristics of *Populus caspica* Bornm. In Noor forests (Mazandaran Province). In: *Proceeding of the second national congress on Poplar and potential use in Poplar plantation*. Research Institute of Forests and Rangelands. May, 5-7. Tehran, Iran, pp. 350-359.
- [14]. Asadi, F., Naderi-Shahab, M.A., and Mirzaie-Nodoushan, H. (2005). Identity and genetic diversity of *Populus* species clones using microsatellite marker. *Iranian journal of Pajouhesh and Sazandegi*, 66: 49-55.
- [15]. Fang, J. (2012). Interspecific crossing breeding of *Populus* in 1 Leuce section of China. 2012. 24th Session of International Poplar Commission. 30 Oct - Nov 2012. India, Dehradun. 228p.
- [16]. Alimohammadi, A., Asadi, F., Tabaie-Aghdaei, S. R., Adeli, E., and Mataji, A. (2008). Investigation of growth behavior of poplar clones in a growing season. In: *Proceeding of the second national poplar and potential use in Poplar plantation*. Research Institute of Forests and Rangelands May, 5-7. Tehran, Iran, pp. 242-250.
- [17]. Yousefi, B., and Modirrahmati, A.R. (2004). Height growth behavior of poplar clones in Kordestan. *Iranian Journal of Forest and poplar Research*, 12(4): 533-556.
- [18]. Ghasemi, R., Jalili, A., Akbarinia, M., and Modirrahmati, A. R. (2001). Investigation of different poplar clones phenology in Alborz Research Station, Karaj. *Iranian Journal of Forest and Poplar Research*, 6: 3-94.
- [19]. Yu, Q., Tigerstedt, P.M.A., and Haapanen, M. (2001). Growth and phenology of hybrid aspen clones (*Populus tremula* L. × *Populus tremuloides* Michx.). *Silva Fennica*, 35(1): 15–25.
- [20]. Maryamgul, A., Alishir, K., Umut, H., Abdimijit, A., and Hanming, D. (2013). Study on Phenological Characters of *Populus euphratica* Oliv. and its relation with the Tree Diameter. *Vegetos- An International Journal of Plant Research*, 26 (2): 88-92.