

تعیین فواصل مناسب کاشت دو گونه درختی افرا و توسکا در مناطق پایین بند

جنگلهای شمال

(جنگل کرچکله تنکابن مازندران)*

محمد نبی قلیزاده^۱، صادق پورمرادی^۱ و رضا مهدوی^۱

چکیده

کاشت گونه‌های درختی در نقاط خالی و تخریب یافته جنگلهای شمال و کمک به زادآوری طبیعی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. سطح نسبتاً زیادی از جنگلکاریهای مناطق پایین بند و میان بند جنگلی با گونه‌های افرا، توسکا، ون و بلوط صورت می‌گیرد. بدست آوردن اطلاعات لازم در زمینه تکنیکهای کاشت با هدف کاهش هزینه کاشت، نگهداری و تعیین میزان تراکم کاشت از نکات ضروری به‌شمار می‌رود.

قالب آماری طرح بلوکهای کامل تصادفی با ۵ تیمار (فواصل کاشت): 1×1 و 1×2 و 2×2 و 2×3 و 3×3 متر و ۴ تکرار بوده و در آن دو گونه توسکا ییلاقی *Alnus subcordata* C.A.M. و افرا پلت *Acer velutinum* Boiss. در سال ۱۳۶۶ کاشته شده است. مشخصه‌های مورد بررسی عبارتند از: درصد زنده مانگی، قطر یقه، قطر برابر سینه و ارتفاع درخت. آماربرداری و اندازه‌گیری درختان در سال ۱۳۸۰، پس از محاسبه تجزیه واریانس و مقایسه میانگینها به روش دانکن نشان داد که برای گونه افرا پلت از نظر زنده‌مانگی فواصل کاشت 2×3 و 2×2 متر و از نظر قطر برابر سینه و قطر یقه فواصل کاشت 2×3 متر و 3×3 متر از وضعیت بهتری برخوردارند، ولی از نظر رشد ارتفاعی تفاوتها معنی دار نیستند و برای گونه توسکای ییلاقی از نظر زنده‌مانگی ۳ فاصله کاشت بیشتر، برتری نشان دادند و از نظر قطر برابر سینه و قطر یقه فواصل کاشت 3×3 و 2×3 متر وضعیت مناسبتری داشتند. از نظر رشد ارتفاعی توسکا، تفاوت بین تیمارهای کاشت معنی‌دار نیستند.

واژه‌های کلیدی: جنگلکاری، زنده‌مانگی، فاصله کاشت، توسکا، افرا، قطر برابر سینه، قطر یقه

و ارتفاع درخت.

تاریخ دریافت: ۸۳/۵/۱۳

تاریخ پذیرش: ۸۳/۹/۱۰

* این مقاله از طرح پژوهشی شماره ۰۱-۱۲۴-۱۱۴-۰۳۱۰-۶۶ مصوب مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع استخراج شده است.

۱- اعضاء هیأت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان مازندران.

مقدمه

نیاز روزافزون کشور به فرآورده‌ها و محصولات چوبی در درازمدت و تأمین مواد اولیه با ارزش صنایع مختلف چوبی و نوع مصرف چوب در راستای افزایش بهره‌وری اقتصادی در واحد سطح از گونه‌های پهن‌برگ بومی در فواصل مختلف کاشت و بالا بردن کمیت و کیفیت تولید از هدفهای عمده این پژوهش محسوب می‌شود. برای جنگلکاری در شمال کشور فواصل کاشت دقیق هر یک از گونه‌ها مشخص نیست و از تجربیات کشورهای اروپایی در این زمینه استفاده می‌شود. تنها در یک مورد در قالب طرح آماری برای گونه بلوط بلند ماوز، با دو فاصله کاشت 1×1 و 1×2 متر در سال ۱۳۵۱ در منطقه سنگده‌سازی توسط کارشناس فائو (ر. فیشویک) انجام گرفت، قطعات طرح مذکور به دلیل صدمات فیزیکی انسان و دام نتیجه‌ای در بر نداشت (قلیزاده و همکاران، ۱۳۶۳). درستگار و همکاران، (۱۳۶۳) فواصل کاشت نهالها در اراضی جلگه‌ای را به طور عمده 3×4 و در مناطق کوهستانی 2×2 و 2×3 متر پیشنهاد داده‌اند.

امانی و همکاران، (۱۳۷۵) در توده دست کاشت افرا تعداد پایه باقیمانده در هکتار را ۱۶۲۶ اصله و تلفات طبیعی را در سن ۱۰ سالگی ۳۶ درصد عنوان نمود، این موضوع نشان دهنده فاصله کاشت برابر 2×3 متر برای این گونه می‌باشد. افزایش کیفیت تولید را می‌توان با تولید درختان دارای گرده بنیه‌های درجه یک کم شاخه با کمترین پیچیدگی تنه حاصل نمود و فاصله کاشت مطلوب تأثیر بسزایی در بدست آوردن این نوع محصول دارد. با تعیین فاصله کاشت می‌توان با ارزیابی کیفی از توده‌های دست کاشت برنامه‌ریزی دقیقتری جهت انجام عملیات پرورشی به کار بست و اتلاف زمان و هزینه اضافی را نیز کاهش داد. هدف از اجرای این طرح تعیین فاصله مناسب کاشت نهال و تأثیر آن در افزایش تولید در واحد سطح و تنه تولیدی مناسب در جنگلکاری است.

مواد و روشها

الف- ویژگی جغرافیایی محل اجرای طرح

منطقه کاشت در فاصله ۱۲ کیلومتری از جاده اصلی تنکابن در جنگل کرچکله ولی آباد تنکابن واقع در ارتفاع ۴۰۰ متری از سطح دریا، عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۴۳ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۵۰ درجه و ۵۶ دقیقه شرقی بر روی شیب شمال شرقی با درصد شیب بین ۱۵ تا ۱۰ درصد قرار گرفته است. رویشگاه قبلی بلوط - ممرز همراه با سایر گونه‌ها است.

ب- وضعیت آب و هوایی منطقه

با توجه به تغییرات نامنظم آب و هوایی در نوار ساحلی جنگلهای شمال به‌ویژه ارتفاعات پایین بند جنگلی جریانهای آب و هوای خزری و مدیترانه‌ای تأثیر زیادی بر آن دارد و نتایج آمار آب و هوایی ده ساله (۱۳۷۲-۱۳۸۱) ایستگاه هواشناسی خرم‌آباد تنکابن براساس کلیماگرام آمبرژه با ضریب $Q_2=110$ در طبقه اقلیمی مرطوب با زمستانهای خنک قرار دارد. رطوبت نسبی منطقه بین ۹۳ - ۸۱ درصد، حداکثر دمای مطلق ۴۵ درجه سانتیگراد (استثنایی در خرداد ۱۳۷۴)، حداقل دمای مطلق ۷ - درجه سانتیگراد، میانگین حداکثر گرمترین ماه ۳۲/۶ درجه سانتیگراد و میانگین حداقل سردترین ماه ۰/۳ درجه سانتیگراد است. گرمترین ماه اگوست (مرداد) با دمای متوسط ۳۰/۳ درجه سانتیگراد و سردترین ماه بهمن با دمای متوسط ۱/۵ درجه سانتیگراد ثبت شده است. میانگین بارندگی سالانه طی ده سال برابر با ۱۰۱۰/۸ میلیمتر که بین ۶۴۳/۸ میلیمتر در سال ۱۳۷۴ و ۱۵۶۲ میلیمتر در سال

۱۳۷۷ در نوسان بود. پربارانترین ماه مهر، با میزان ۲۲۰/۱ میلیمتر و کم بارانترین ماه مرداد با ۳۹/۷ میلیمتر و تعداد روزهای خشک در سال کمتر از یک ماه می‌باشد.

ج- زمین‌شناسی و خاک

تشکیلات زمین‌شناسی از رسوبهای دوران کرتاسه بوده و رسوبهای آهکی به تدریج بر روی سنگهای قدیمی قرار گرفته است. سنگ مادر، در غالب منطقه عبارتند از: آهک، مارن، ماسه سنگ، کنگلومرا که سنگ آهک و مارن قسمت زیادی از منطقه را پوشش داده است. وضعیت عمومی خاک محل اجرای طرح: منطقه مورد بررسی از لحاظ فیزیوگرافی جزء تراسهای مرتفع بوده و وجود سنگ و سنگریزه در سطح و پروفیل خاک نشان دهنده تراس بودن و در معرض سیل بودن منطقه است. از نظر نفوذپذیری با توجه به شیب و بافت خاک که متوسط می‌باشد دارای نفوذپذیری مناسب است و آب در سطح خاک باقی نمی‌ماند. میزان فرسایش با وجود پوشش، شیب و جهت دارای فرسایش شیاری و خطی است و در شرایط شیب زیاد احتمال فرسایش توده‌ای و حرکت توده خاک وجود دارد. از نظر رطوبت خاک، مقطع کنترل رطوبتی دارای رطوبت مناسب برای رشد گیاه بوده و سطح آب زیرزمینی به آن نمی‌رسد و رشد بیشتر را تحت تأثیر قرار نمی‌دهد.

میزان مواد آلی در سطح زیاد و با عمق کاهش می‌یابد و خاک جهت رشد گیاهان سطحی شرایط مناسبی را بوجود آورده است. با توجه به سنگلاخی بودن بعضی مناطق و وجود زهکشهای طبیعی، خاک فاقد مشکل زهکشی می‌باشد. بافت خاک مناسب و ساختمان خاک منطقه، تک دانه‌ای در سطح و فشرده در عمق می‌باشد. میزان خلل و فرج خاک که به نوع، بافت، ساختمان، تعداد، اندازه، پیوستگی، پراکنش، شکل و موقعیت حفره‌های خاکی بستگی دارد، مناسب و این عوامل باعث رشد و نفوذ ریشه در خاک به‌ویژه

در سطح آن شده است. به دلیل شرایط بارندگی و شستشوی پروفیل، خاک فاقد آهک و گچ زیاد و افق آلی در سطح می‌باشد. از نظر SP یا درصد جذب آب توسط خاک حالت خوب تا متوسط و فاقد مشکل می‌باشد.

اسیدیته خاک بین ۴/۹ تا ۵/۴ بوده و حالت اسیدی در سطح خاک به وجود آمده که به علت شرایط رطوبتی و گیاهی است. به دلیل بارندگی، میزان آهک خاک (T. N.V) کمتر از ۰.۵٪ می‌باشد. کربن آلی در سطح خاک (افق A) خوب ولی با عمق کاهش می‌یابد. میزان ازت خاک خوب، میزان فسفر متوسط و میزان پتاس مناسب و در مجموع شرایط N.P.K. خاک متوسط می‌باشد. میزان رس خاک با عمق زیاد شده و بافت خاک در عمق رسی تر از سطح خاک است. در مجموع به دلیل رسوبی بودن خاک منطقه و بر اثر نشست رسوبات طی دوره‌های مختلف و تشکیل لایه‌های جدید، افق‌های مختلف خاک تفکیک‌پذیر نیستند.

روش بررسی

این پژوهش در قالب آماری طرح بلوکهای کامل تصادفی با ۵ تیمار (فواصل کاشت ۱×۱، ۱×۲، ۲×۲، ۲×۳، ۳×۳ متر) در ۴ تکرار برای هر یک از ۲ گونه افرا پلت و توسکا بیلاقی در سال ۱۳۶۶ اجرا شد. در هر پلات تیمار یک‌صد اصله نهال (۱۰×۱۰) کاشته شد. دو ردیف کناری در هر پلات از چهار سمت به عنوان منطقه حائل (Buffer area) در نظر گرفته شد و برای ۳۶ اصله نهال مرکز پلات در سال ۱۳۸۰، درصد زنده‌مانی تعیین و از مشخصه‌های قطر یقه، قطر برابر سینه، ارتفاع درخت تا نوک تاج اندازه‌گیری شد. دقت اندازه‌گیری برای ارتفاع درخت دسیمتر و برای قطر میلیمتر بود. پس از اندازه‌گیری از مشخصه‌های یاد شده و تجزیه واریانس، میانگین داده به روش دانکن در سطح ۱٪ و ۵٪

مقایسه و از نظر آلودگی به آفات امراض در مراحل اولیه کاشت و در مرحله نهایی یادداشت برداری شد.

نتایج

افرا پلت *Acer velutinum* Boiss.

اندازه‌گیری و آماربرداری از نهالهای کاشته شده افرا پلت *Acer velutinum* Boiss. از مشخصه‌های، درصد زنده‌مانی، قطر یقه قطر برابر سینه و ارتفاع درخت به شرح جدول شماره ۱ است. بیشترین درصد زنده‌مانی افرا پلت در تیمار کاشت ۲×۳ متر و بیشترین قطر در تیمارهای ۲×۳ و ۳×۳ متر دیده شد. ارتفاع درختان افرا پلت در تیمارهای کاشت اختلاف معنی‌داری نداشتند. نتایج تجزیه واریانس مشخصه‌های ذکر شده در جداول شماره ۲ تا ۵ ارائه شده‌اند.

جدول شماره ۱- مقایسه صفات کمی درختان افرا پلت و توسکای بیلاقی کاشته شده در کرچکله تنکابن (مازندران) با آزمون دانکن در سطح ۵٪

گونه	مشخصه	فاصله کاشت (متر)				
		۳×۳	۲×۳	۲×۲	۱×۲	۱×۱
افرا (پلت)	زنده‌مانی (%)	۲۷/۸b	۶۱a	۶۰/۲a	۴۰/۷b	۲۵c
	ارتفاع (متر)	۱۳/۸a	۱۴a	۱۳/۳a	۱۳/۲a	۱۲/۱a
	قطر برابر سینه (سانتیمتر)	۱۲a	۱۱/۸a	۱۱/۲abc	۱۰bc	۸/۸c
توسکای بیلاقی	قطر یقه (سانتیمتر)	۱۵/۴a	۱۵/۸a	۱۵ab	۱۳/۴ab	۱۲/۷b
	زنده‌مانی (%)	۳۴/۴۶ab	۲۷/۷۸ab	۳۵/۴۲a	۲۲/۹۲b	-
	ارتفاع (متر)	۱۹/۰۸a	۱۷/۹۳a	۱۶/۷۶a	۱۶/۰۲a	-
	قطر برابر سینه (سانتیمتر)	۱۶/۵۹a	۱۶/۴۴a	۱۳/۷۳b	۱۳/۳۵b	-
	قطر یقه (سانتیمتر)	۲۰/۰۱a	۲۰/۰۵a	۱۶/۱۱b	۱۵/۷۶b	-

حروف همنام نماینده معنی‌دار نبودن تفاوتها و غیر همنام معرف معنی‌دار بودن تفاوتها در سطح ۵٪ است.

جدول شماره ۲- تجزیه واریانس درصد زنده‌مانی گونه افراپلت
(سال ۱۳۸۰ طرح فاصله کاشت تنکابن)

منابع تغییرات	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	F محاسبه شده
تکرار	۲	۷۷/۴۹۹	۳۸/۲۴۹	۰/۶۷۰۰
تیمار	۴	۳۵۴۰/۰۳۲	۸۸۵/۰۰۸	۱۵/۵۰۲۴*
خطا	۸	۴۵۶/۷۰۶	۵۷/۰۸۸	
کل	۱۴	۴۰۳۷/۲۳۸		

**در سطح ۱٪ اختلاف معنی‌دار بین تیمارها وجود دارد.

جدول شماره ۳- تجزیه واریانس ارتفاع درخت گونه افرا پلت
(سال ۱۳۸۰ طرح فاصله کاشت تنکابن)

منابع تغییرات	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	F محاسبه شده
تکرار	۲	۱/۹۸۳	۰/۹۹۲	۰/۳۸۰۳
تیمار	۴	۶/۶۷۲	۱/۶۶۸	۰/۶۳۹۷
خطا	۸	۲۰/۸۵۹	۲/۶۰۷	
کل	۱۴	۲۹/۵۱۴		

در سطح ۵٪ اختلاف معنی‌دار بین تیمارها وجود ندارد.

جدول شماره ۴- تجزیه واریانس قطر برابر سینه گونه افرا پلت
(سال ۱۳۸۰ طرح فاصله کاشت تنکابن)

منابع تغییرات	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	F محاسبه شده
تکرار	۲	۱/۳۹۸	۰/۶۹۹	۰/۷۹۵۹
تیمار	۴	۲۰/۹۱۴	۵/۲۹۹	۵/۹۵۳۲*
خطا	۸	۷/۰۲۶	۰/۸۷۸	
کل	۱۴	۲۹/۳۳۹		

*در سطح ۵٪ اختلاف معنی‌دار بین تیمارها وجود دارد.

جدول شماره ۵- تجزیه واریانس قطر یقه گونه افرا پلت
(سال ۱۳۸۰ طرح فاصله کاشت تنکابن)

منابع تغییرات	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	F محاسبه شده
تکرار	۲	۳/۲۲۷	۱/۶۱۴	۱/۰۵۰۰
تیمار	۴	۲۰/۹۵۵	۵/۲۳۹	۳/۴۰۹۰*
خطا	۸	۱۲/۲۹۴	۱/۵۳۷	
کل	۱۴	۳۶/۴۷۶		

*در سطح ۵٪ اختلاف معنی‌دار بین تیمارها وجود دارد.

توسکای بیلاقی *Alnus subcordata* C.A.M

نتایج حاصل از اندازه‌گیری و آماربرداری از نهالهای کاشته شده گونه توسکای بیلاقی از مشخصه‌های زنده‌مانی، ارتفاع، قطر یقه، قطر برابر سینه در جداول شماره ۱ و ۶ تا ۹ ارائه شده است. زنده‌مانی و ارتفاع درختان توسکا بیلاقی در تیمارهای کاشت مختلف اختلاف معنی‌دار نداشتند ولی بیشترین قطر در تیمارهای ۲×۳ و ۳×۳ متر مشاهده شد.

جدول شماره ۶- تجزیه واریانس درصد زنده‌مانی گونه توسکای بیلاقی

(سال ۱۳۸۰ طرح فاصله کاشت تنکابن)

منابع تغییرات	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	F محاسبه شده
تکرار	۲	۱۴۸/۵۷۱	۷۴/۲۸۵۵	۰/۹۷۳۱
تیمار	۳	۴۱۷/۰۴۱	۱۳۹/۰۱۴	۲/۷۲۶۴
خطا	۶	۴۵۸/۸۸۵	۷۶/۴۸۰۹	
کل	۱۱	۱۰۲۴/۴۹۸		

در سطح ۰.۵٪ اختلاف معنی‌داری بین تیمارها وجود ندارد.

جدول شماره ۷- تجزیه واریانس ارتفاع درخت توسکای بیلاقی

(سال ۱۳۸۰ طرح فاصله کاشت تنکابن)

منابع تغییرات	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	F محاسبه شده
تکرار	۲	۱۲/۷۵۳	۸/۳۵۱۵	۰/۷۳۳۰
تیمار	۳	۲۱/۷۲۷	۷/۲۴۲	۱/۲۵۳۷
خطا	۶	۵۱/۹۹۲	۸/۶۶۵۴	
کل	۱۱	۸۶/۴۷۲		

در سطح ۰.۵٪ اختلاف معنی‌داری بین تیمارها وجود ندارد.

جدول شماره ۸- تجزیه واریانس قطر برابر سینه توسکای ییلاقی
(سال ۱۳۸۰ طرح فاصله کاشت تنکابن)

منابع تغییرات	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	F محاسبه شده
تکرار	۲	۹۴۳	۳/۴۷۱۵	۰/۹۵۰۴
تیمار	۳	۳۵/۷۳۳	۱۱/۹۱۱	۴/۸۹۱۴*
خطا	۶	۲۱/۹۱۶	۳/۶۵۲۷	
کل	۱۱	۶۴/۵۹۲		

* در سطح ۰/۰۵ اختلاف معنی دار بین تیمارها وجود دارد.

جدول شماره ۹- تجزیه واریانس قطر یقه توسکای ییلاقی
(سال ۱۳۸۰ طرح فاصله کاشت تنکابن)

منابع تغییرات	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	F محاسبه شده	درصد احتمال
تکرار	۲	۵/۴۵۶	۲/۷۲۸۰	۰/۸۰۳۶	
تیمار	۳	۶۷/۲۴۲	۲۲/۴۱۴	۹/۹۰۴۵**	
خطا	۶	۲۰/۳۶۷	۳/۳۹۴۵		
کل	۱۱	۹۳/۰۶۵			

** در سطح ۰/۰۱ اختلاف معنی دار بین تیمارها وجود دارد.

بحث

در روش نهالکاری برای بازسازی جنگلهای تخریب یافته، فاصله کاشت کم باعث پوشش سریع خاک شده و احتیاج به واکاری ندارد و مبارزه با علفهای هرز جهت استقرار نهال به زمان کمتری نیاز دارد و هرس طبیعی نیز بهتر انجام می شود، اما هزینه کاشت افزایش می یابد و عملیات تنک کردن را باید در زمان زودتری انجام داد.

فاصله کاشت زیاد، میزان هزینه کاشت را کاهش داده، اما نیاز به واکاری دارد و پوشش جنگل دیرتر صورت گرفته و گیاهان مهاجم با گونه کاشته می‌شود به رقابت پرداخته و باعث کندی رشد نهالها می‌شود و به علت رسیدن نور زیاد و عدم رقابت کافی، نهالها شاخه‌های زیادی تولید نموده موجب کاهش کیفیت چوب تولیدی و رشد نهال می‌گردد. در تحقیقی که در ترکیه با گونه توسکای قشلاقی توسط Hasret و همکاران (۲۰۰۱) با ۶ فاصله کاشت ۱×۱، ۲×۲، ۲/۸×۳/۲، ۳×۳، ۴×۴ و ۵×۵ متر در سال ۱۹۸۶ در دو ناحیه جنگلهای مخروبه در حاشیه دریای سیاه انجام شد، نتایج ۱۷ ساله آن نشان داد که فواصل کاشت مختلف تأثیری روی رشد ارتفاعی نهالها نداشته‌اند. از نظر رشد ارتفاعی و قطر برابر سینه فواصل ۵×۵ و ۳×۳ متر در بهترین وضعیت و فواصل کاشت ۱×۱ و ۲×۱ متر در بدترین وضعیت قرار داشتند. از نظر زنده‌مانی فاصله ۵×۵ بهترین و ۱×۱ و ۲×۲ متر در بدترین وضعیت بوده‌اند. از نظر سه عامل رشد قطری، رشد ارتفاعی و حجم تولیدی فاصله ۳×۳ متر بهترین نتیجه را داده است.

فواصل کاشت ۲/۸×۳/۲ و ۳×۳ متر برای تولید چوب توسکای قشلاقی مناسب است. در تحقیق دیگری که در کرواسی توسط Kajaba و Bogdan (۱۹۹۲) در یک نهالکاری مخلوط توسکا و ۲۴ کلن بید انجام شد، فواصل کاشت برای توسکا ۴×۴ و ۱×۴ متر منظور شد. در این فواصل کاشت گونه توسکا تأثیر مطلوبی در سن ۸-۶ سالگی روی رشد کلنهای بید داشته است. در کشور ما جنگلکاری برای گونه‌های پهن برگ مانند توسکا، افرا، به طور عمده با فواصل کاشت ۲×۲ متر انجام می‌شود. بنان (۱۳۶۳) فواصل کاشت برای سوزنی‌برگان را ۲×۲ و ۲×۲/۵ و یا ۲×۳ متر جهت برداشت مکانیزه و عملیات پرورشی پیشنهاد داد. جزیره‌ای (۱۳۶۴) برای پهن برگان نهال کوتاه تا فاصله کاشت ۱/۲۵×۱×۵ متر

و نهال میانه $2 \times 2/5$ متر و نهال یک ساله راش $0/80 \times 0/80$ متر و کمتر از این را پیشنهاد داده است.

پیشنهادها

براساس رکوردگیری انجام شده به طور متوسط هر کارگر در روز می تواند ۸۵ عدد گود کنده و یا ۵۵ عدد گود کنده و نهال در آنها بکارد. براساس مشخصه های مورد بررسی در این طرح به ویژه درصد زنده مانگی گونه و وضعیت تنه نهالهای موجود برای گونه افرا پلت فاصله کاشت 2×3 و 2×2 متر مناسبترین فاصله مشخص شده است. در فواصل کاشت بیشتر درصد زنده مانگی و فرم تنه از کیفیت خوبی برخوردار نیست. در فاصله کاشت کمتر تلفات بسیار زیاد است. برای گونه توسکای بیلاقی با توجه به بررسیهای انجام شده فواصل کاشت 3×3 و 2×3 متر وضعیت مطلوبتری نسبت به سایر فواصل کاشت داشته اند و فواصل کاشت کمتر تلفات زیادی را همراه داشته است. بررسی کیفی تنه نهالهای کاشته شده می تواند در مرحله انجام عملیات پرورشی تنک کردن مد نظر قرار گیرد.

منابع مورد استفاده

- ۱- امانی، م.، اخلاصی، غ.، اسماعیل‌نیا، م. و حسینی، م.، ۱۳۷۵. نتایج اولین بررسیهای کمی و کیفی و جنگل‌شناسی در توده دست کاشت پلت در امامزاده عبدالله آمل. پژوهش و سازندگی، سال ۹، جلد ۲ (۳۱): ۲۱-۶.
- ۲- بنان، غ.، ۱۳۶۳. تبدیل جنگلهای مخروطیه و یا کم ارزش به جنگلهای سوزنی‌برگ یا پهن‌برگ. مجموعه مقالات سمینار جنگلکاری، احیاء جنگل و درختکاری کشور (جلد اول)، سازمان جنگلها و مراتع کشور، ۷ صفحه.
- ۳- جزیره‌ای، م. ح.، ۱۳۶۴. فاصله کاشت نهال در جنگلکاری و درختکاری. در: گردهمایی کارشناسان جنگلکاری در مازندران شرقی و گرگان، سازمان پژوهشهای علمی و صنعتی (بخش کشاورزی و منابع طبیعی)، ۱۵ صفحه.
- ۴- درستکار، ن. خیری، ب و کشاورز، غ.، ۱۳۶۳. روشهای کاربردی جنگلکاری در اراضی جنگلی مخروطیه. مجموعه مقالات سمینار جنگلکاری، احیاء جنگل و درختکاری کشور (جلد اول)، سازمان جنگلها و مراتع کشور، ۲۶ صفحه.
- ۵- قلیزاده، م. ن و گرجی بحری، ی.، و ثاقب طالبی، خ.، ۱۳۶۳. نتایج جنگلکاریهای آزمایشی جنگل سنگده فریم (منتشر نشده).
- 6- Hasret, A., Kucuk, M., Ulu, F., 2001. Spacing trials on Black Alder (*Alnus glutinosa* L.) in eastern Black Sea Region of Turkey (Results of Seventeenth year). Eastern Black Sea Forestry Research Institute, Traboson, Turkey, 7 P.
- 7- Kajaba, D., Bogdan, S., 1992. Growth of White Willow (*Salix alba* L.) clones in mixed plantation with Black alder (*A. glutinosa* L.) on the peat - clay type of soil in Podravina. (Croatia), Sumarski List, Number 11-12/1999, 3P.