

## بررسی سازگاری و خصوصیات کمی درخت سکویا در ایستگاه تحقیقات چمستان نور مازندران (*Sequoia sempervirens*)

سیدرضا مصطفی نژاد<sup>۱</sup> و محمود دستمالچی<sup>۲</sup>

### چکیده

به منظور بررسی خصوصیات کمی و میزان تولید چوب گونه سکویا قطعه کوچکی در ایستگاه تحقیقات جنگل و مرتع چمستان نور در سطح ۰/۱۶ هکتار انتخاب گردید که درختان آن به فاصله ۴ × ۴ متر کاشته شده و در هنگام بررسی ۱۹ ساله بودند. در این بررسی مؤلفه‌های رویشی کلیه درختان سرپا به صورت صد درصد (۱۱۴ اصله) شامل: قطر برابر سینه، قطر میانی درخت و ارتفاع برای تعیین حجم توده اندازه‌گیری شدند.

نتایج نشان می‌دهد که متوسط قطر برابر سینه، ارتفاع و حجم در هکتار توده به ترتیب ۳۱/۸ سانتیمتر، ۱۵/۱۵ متر و ۳۱۰/۶۵ سیلو می‌باشد. متوسط رویش قطری، ارتفاعی و حجمی در سال به ترتیب ۱۶/۸ میلیمتر، ۸۰ سانتیمتر و ۱۶/۳۵ سیلو می‌باشد.

منحنی تعداد در طبقات قطری به صورت توزیع طبیعی بوده و توده همسال رانشان می‌دهد و بیشترین تعداد در طبقات قطری میانی (۳۰ تا ۳۵ سانتیمتر) و در نتیجه بیشترین حجم در این طبقات می‌باشد. رابطه قطر برابر سینه و ارتفاع کل افزایشده و سهمی شکل است. نمودار میانگین قطر و ضریب شکل سهمی شکل و کاهشده است و مقدار ضریب شکل توده‌های جوان و سنین پایین بیشتر و در قطرهای بالا کمتر است. یعنی هرچه درخت قطورتر می‌شود مخروطی‌تر می‌گردد. منحنی ابر نقاط قطر برابر سینه و ضریب قدکشیدگی نشان می‌دهد که با افزایش قطر برابر سینه این ضریب کاهش می‌یابد و منحنی به شکل سهمی و کاهشده است.

در سن ۱۵ سالگی بذر فراوان تولید کرده و هر کیلوگرم محتوی ۲۸۸۰۱۸ دانه باقوه نامیه ۲۲ درصد بود. میزان تراکم و زنده‌مانی به ترتیب ۷۱۲ اصله در هکتار و ۹۴ درصد می‌باشد.

گونه سکویا یک دوره سازگاری ۱۹ ساله را پشت سر گذاشته و دارای رشد قطری، ارتفاعی و حجمی قابل توجهی می‌باشد و تا این سن با تولید بذر فراوان و تجدید حیات طبیعی، گونه موفق بوده و کشت آن به عنوان یکی از گونه‌های سریع‌الرشد و صنعتی با رشد کمی و کیفی بالا در مناطق مشابه از لحاظ خصوصیات خاک و آب و هوا توصیه می‌شود.

۱- عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان مازندران، ساری.

۲- عضو هیأت علمی مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع.

واژه‌های کلیدی: سازگاری، خصوصیات کمی، رشد، قطر، ارتفاع، حجم

### مقدمه

روند رو به رشد جمعیت و نیاز به منابع چوبی از طرفی و سیر قهقرایی جنگلها به دلیل بهره‌برداری غیراصولی و بی‌رویه از آنها توسط انسان و دام، سبب کاهش سطح جنگلها و اراضی جنگلی شده است. پایین بودن سطح جنگلها و میزان موجودی آنها جوابگوی نیازهای جوامع بشری نیست. در حال حاضر موجودی سرپای حدود ۵۰ درصد از سطح جنگلهای شمال کمتر از ۱۰۰ متر مکعب می‌باشد و حدود ۲۵ درصد از سطح آن را درختان جنگلی فرتوت و از سن بهره‌برداری گذشته تشکیل می‌دهد (سعید، ۱۳۶۹).

به‌طورکلی روند تخریب جنگل در کشورهای جهان سوم بیشتر است، در صورتی که کشورهای پیشرفته همه ساله به وسعت جنگلها می‌افزایند. مساحت جنگلهای اروپا در سال ۱۹۶۰ حدود ۱۴۱ میلیون هکتار بوده که امروزه به بیش از ۱۵۶ میلیون هکتار افزایش یافته است (قلی‌زاده، ۱۳۷۹).

تجاوز جنگل‌نشینان و حاشیه‌نشینان جنگل به مناطق جنگلی و تبدیل آن به اراضی مخروبه و کم‌بازده و با موجودی بسیار پایین و نامرغوب، سبب شده تا تجدید حیات جنگل و آینده آن به مخاطره افتد. بسیاری از مناطق جنگلی شمال به دلیل شیب زیاد، کوهستانی و صعب‌العبور و غیر قابل دسترس بودن قابل برنامه‌ریزی منسجم و دقیق نبوده و شیوه‌های جنگل‌شناسی در آن قابل اجراء نمی‌باشند.

به‌منظور حفظ و احیاء اراضی جنگلی کم‌بازده و مخروبه به‌عنوان عرصه تولیدی و برای افزایش توان تولیدی این اراضی با برنامه‌ریزی دقیق و اصولی و کاشت گونه‌های سریع‌الرشد و صنعتی، می‌توان علاوه بر حفظ اکوسیستم جنگلی و حاصلخیزی خاک، میزان موجودی سرپای جنگل را افزایش داد و نیازهای چوبی محلی و منطقه‌ای را مرتفع نمود. امروزه گونه‌های غیربومی مختلفی در اراضی جلگه‌ای مستقر شده‌اند که یک دوره سازگاری ۱۹ ساله را پشت سر گذاشته و می‌توان آنها را در اراضی جنگلی با

شرایط مشابه توسعه داد. گونه سکویا یکی از گونه‌های سریع‌الرشد و صنعتی است که در طرح پژوهشی کشت گروهی درختان صنعتی و سریع‌الرشد در اراضی جلگه‌ای، با هدف بررسی میزان تولید چوب در هکتار و بررسی رشد کمی، مورد آزمایش قرار گرفته است. باتوجه به این که این گونه یک دوره سازگاری ۱۹ ساله را پشت‌سر گذاشته، بررسی خصوصیات رویشی و زنده‌مانی آن ضروری به نظر می‌رسد.

در یک بررسی در مبدأ اصلی سکویا در کالیفرنیا در توده ۱۰۸ ساله، میانگین رویش قطری سالیانه ۱۹/۷ میلیمتر، و نیز در یک توده ۱۰۰ ساله میانگین رویش ارتفاعی سالیانه ۵۸/۷ سانتیمتر و در توده ۵۰ ساله ۷۶/۲ سانتیمتر بدست آمده است. سریعترین رویش ارتفاعی در سن بالای ۳۵ سالگی می‌باشد. رویش قطری سالیانه سکویا در شرایط عادی ۰/۷۶ میلیمتر و در رویشگاه‌های عالی تا ۲۵ میلیمتر می‌رسد. میزان محصول بدست آمده در ۱۰۰ سالگی ۲۱۵۹ متر مکعب در هکتار می‌باشد که در توده‌های جوان بیش از ۲۸۰۰ متر مکعب در هکتار بدست آمده است. برای تبدیل جنگلهای کهن به جوان، شیوه جنگل‌شناسی به‌صورت قطع یکسره محدود، روش مناسبی می‌باشد و (Olson, همکاران، ۱۹۹۵).

در یک توده بررسی شده در کالیفرنیا رویش سطح مقطع سالیانه ۱/۵ متر مربع و تعداد درختان در هکتار ۳۷۷ اصله. در سن ۱۳۷ سالگی بدست آمده است (Allen و همکاران، ۱۹۹۵).

در یک توده سکویا ۴۰ ساله در اراضی ساحلی دریای سیاه منطقه قفقاز، در مورد رویش و میزان محصول آن مطالعه‌ای انجام گرفت که میانگین ارتفاع ۲۳/۵ متر و میانگین قطر ۴۵/۶ سانتیمتر برآورد شده است. متوسط رویش قطری، ارتفاعی و حجمی در هکتار و در سال به‌ترتیب ۱۱/۴ میلیمتر، ۵۸ سانتیمتر و ۱۴/۵ سیلو گزارش شده است (Dudarev و همکاران، ۱۹۷۵).

در یک بررسی مقدماتی نهالهای ۶ ساله، نه گونه سوزنی‌برگ از جمله سکویا، مشخص شد که میزان زنده‌مانی و میانگین قطر برابر سینه، ارتفاع و شادابی آن به ترتیب ۸۸ درصد، ۶/۵ سانتیمتر، ۴/۳۲ متر بوده و سکویا به‌عنوان شادابترین گونه معرفی شده است (قلی‌زاده، ۱۳۷۹).

در ایستگاه تحقیقات جنگل و مرتع پاسند بهشهر در سال ۱۳۶۷ در مورد یک گروه درختی ۹ ساله مطالعاتی انجام شد. که میانگین قطر برابر سینه ۱۸/۵۱ سانتیمتر، ارتفاع ۸/۱۷ متر، حجم در هکتار ۱۴/۶۳ متر مکعب و سطح مقطع در هکتار ۴/۱۱ متر مربع و میزان زنده‌مانی ۵۲/۵۶ درصد گزارش شده است (خورنکه، ۱۳۷۹).

گونه سکویا از خانواده Taxodiaceae با نام انگلیسی Coastal Red wood گونه‌ای تک‌پایه می‌باشد. در سن ۵ تا ۱۵ سالگی شروع به بذردهی می‌کند. بذر سکویا کوچک و سبک می‌باشد و هر ۲۶۵۰۰۰ عدد حدود یک کیلوگرم وزن دارد. میزان جوانه‌زنی بذرها معمولاً پایین است که به سلامت بذر بستگی دارد. سکویا قدرت جست‌زنی بالایی دارد و سرعت رشد جست‌ها نسبت به نهالها بیشتر است. در زمرة درختان با طول عمر زیاد محسوب می‌شود و در سن ۴۰۰ تا ۵۰۰ سالگی کامل می‌شود و مسن‌ترین درختی که یافت شده بیش از ۲۲۰۰ سال عمر داشته است. ۸۰ درصد جنگلهای سکویا دارای میزان رشد بالایی می‌باشند و محصول چوبی زیادی تولید می‌کنند. در زمرة درختان همیشه سبز محسوب می‌شود و در رویشگاه طبیعی به ۱۲۰ متر ارتفاع می‌رسد، اما بلندترین درختی که اندازه‌گیری شده حدود ۱۱۲ متر ارتفاع داشته است. دارای تاج مخروطی شکل و قطر تنه آن در محل یقه به‌علت وجود گورچه‌های عظیم به ۱۰ متر می‌رسد. این گونه در امریکا از سطح دریا تا ارتفاع ۱۰۰۰-۹۰۰ متری انتشار داشته، اما بیشترین رویشگاه آن در ارتفاع بین ۳۰ تا ۷۵۰ متری می‌باشد. آب و هوای منطقه انتشار سکویا معتدل بوده و در طبقه آب و هوایی خیلی مرطوب یا مرطوب قرار دارد. میانگین درجه حرارت سالیانه بین ۱۰ تا ۱۵/۵ درجه سانتیگراد در نوسان است و بارندگی سالیانه بین ۳۱۰ تا ۶۳۵ میلیمتر متغیر است (جدول شماره ۱).

خاک با اسیدپته متوسط تا زیاد، عمیق و دارای بافت لومی، شن لومی، سیلت لومی و رس لومی است. بهترین رویشگاه در جنگلها، دشتهای رودخانه‌های بزرگ و شنهای مرطوب ساحلی می‌باشد. نسبت به بادهای اقیانوس مقاوم نیست و به نمک حاصل از طوفان بسیار حساس است. با افزایش ارتفاع از سطح دریا از رشد ارتفاعی آن کاسته می‌شود. خشکی و افزایش شیب دو عامل محدودکننده انتشار این گونه می‌باشد. توده‌های خالص سکویا فقط در بهترین رویشگاه ظاهر می‌شوند که معمولاً در دشتهای مرطوب ساحل رودخانه‌ها و دامنه‌های با شیب ملایم پایین‌تر از ارتفاع ۳۰۰ متری از سطح دریا وجود دارند. در مراحل جوانی نورپسند می‌باشد. گرچه ممکن است به سایه زیاد هم مقاوم باشد، اما رشد کمتری دارد (قلی‌زاده، ۱۳۷۵).

## مواد و روشها

### مواد

#### مشخصات جغرافیایی، اقلیمی و خاک‌شناسی محل کاشت

ایستگاه تحقیقات چمستان در عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۲۵ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۵۱ درجه و ۴۹ دقیقه شرقی و بین شهرستان نور و آمل و در جنوب پارک جنگلی نور قرار دارد. ارتفاع از سطح دریا ۷۰ تا ۱۵۰ متر متغیر است. حداکثر، میانگین و حداقل بارندگی سالیانه به ترتیب ۱۱۳۶، ۷۸۷ و ۵۵۳ میلیمتر می‌باشد (جداول شماره ۱ و ۲). حداقل مطلق، حداکثر مطلق و متوسط دمای هوا در سال به ترتیب ۸/۵-، ۳۶ و ۱۵/۹ درجه سانتیگراد می‌باشد. رطوبت نسبی متوسط سالیانه بین ۷۰ تا ۸۸/۵ درصد متغیر است (از سال ۱۳۶۰ تا ۱۳۶۹). خاک عمیق، قهوه‌ای مایل به خاکستری تیره، بافت متوسط سیلت لومی، اسیدپته بین ۷/۸ تا ۸/۱، میزان رس بین ۹ تا ۳۳ درصد، میزان مواد آلی مناسب و حاصلخیز و میزان فسفر و پتاسیم اندک و دارای زهکشی خوب، عمق لاشبرگ به ۳ تا ۳/۵ سانتیمتر می‌رسد (ابراهیمی و مختاری، ۱۳۷۳).

جدول شماره ۱- مشخصات اقلیمی و خاک‌شناسی محل‌های کاشت گونه سکویا

اسیدپته	خاک	رطوبت نسبی (درصد)	ارتفاع از سطح دریا(متر)	میانگین دمای هوای سالانه (سانتیگراد)	میانگین بارندگی سالانه (میلیمتر)	نام منطقه
متوسط تا زیاد	عمیق قهوه‌ای کم‌رنگ دارای بافت لومی، شن لومی، سیلت لومی و رس لومی	خیلی مرطوب تا مرطوب	۰-۹۱۵	۱۰-۱۶	۶۴۰-۳۱۰۰	کالیفرنیا
۷/۸-۸/۱	عمیق قهوه‌ای مایل به خاکستری تیره، بافت متوسط سیلت لومی	۷۰-۸۸/۵	۷۰	۱۵/۹	۵۵۳-۱۱۳۶	چمستان
۷-۷/۵	عمیق سنگین بافت رسی	۷۶/۱	۲۱	۱۷/۲	۶۵۳/۴	پاسند

جدول شماره ۲- میانگین بارندگی و دمای هوای سالیانه ایستگاه هواشناسی منطقه چمستان نور مازندران (سالهای ۱۳۸۰-۱۳۵۹)

سال	میانگین بارندگی (میلیمتر)	میانگین دمای هوا (سانتیگراد)
۱۳۵۹	۶۰۲	-
۱۳۶۰	۶۵۱	-
۱۳۶۱	-	-
۱۳۶۲	-	-
۱۳۶۳	۶۳۵/۵	۱۵
۱۳۶۴	۶۹۰/۲	۱۵/۸
۱۳۶۵	۷۷۵/۵	۱۵/۹
۱۳۶۶	۱۱۳۶/۲	۱۵/۷
۱۳۶۷	۷۹۶/۵	۱۶/۱
۱۳۶۸	۱۰۴۳/۵	۱۶/۳
۱۳۶۹	۷۷۳	۱۶/۳
۱۳۷۰	۵۵۳/۵	۱۶/۳
۱۳۷۱	-	۱۷/۵
۱۳۷۲	۸۷۸/۸	۱۵/۴
۱۳۷۳	۱۰۴۵/۸	۱۵/۹
۱۳۷۴	۶۵۶/۹	۱۷/۱
۱۳۷۵	۹۲۴	۱۶/۳
۱۳۷۶	۱۱۲۱	۱۶/۵
۱۳۷۷	۸۰۹	۱۷/۱
۱۳۷۸	۸۲۶/۷	۱۶/۸
۱۳۷۹	۸۳۸	۱۶/۷
۱۳۸۰	۱۸۰/۶	۹/۷
میانگین ۲۲ ساله	۷۸۶/۷	۱۵/۹

### مشخصات جنگلکاری سکویا

نهالهای سکویا پس از تهیه نهالستان شهر پشت نوشهر و آماده‌سازی عرصه مورد نظر در سال ۱۳۶۱، در ایستگاه چمستان به تعداد ۱۲۱ اصله به فاصله ۴×۴ متر و در سطح ۰/۱۶ هکتار کاشته شد. تعدادی از پایه‌های این گونه به علت رقابت نوری و خشکی هوا، در اشکوب پایین قرار گرفته و یا از بین رفتند. از میان این تعداد ۱۱۴ پایه باقی مانده است که میزان زنده‌مانی آنها ۹۴ درصد می‌باشد. درصد تاج پوشش حدود ۹۰ تا ۹۵ می‌باشد که توده‌ای متراکم به وجود می‌آورد. از خصوصیات بارز این گونه قدرت جست‌زنی و تولید ریشه‌جوش بالا می‌باشد، به طوری که قطر برابر سینه بعضی از جست‌ها به ۳ تا ۵ سانتیمتر می‌رسد. بعضی از پایه‌ها از رشد جست‌ها پس از به‌گزینی آنها حاصل شده‌اند. پایه‌های زیادی در قسمت بالا دو شاخه شده و دارای میوه و بذر فراوان می‌باشند. در سکویای چمستان (نتایج آزمایش مرکز تهیه و اصلاح درختان جنگلی کلوده آمل برای تعیین قوه نامیه بذر) تعداد بذر در هر کیلوگرم ۲۸۸۰۱۸ عدد و میزان قوه نامیه آن ۲۲ درصد ارزیابی شده است.

هرس مصنوعی تا ارتفاع ۱/۳۰ متر انجام گرفته است. آثار هرس طبیعی در روی تنه درختان دیده می‌شود، به طوری که متوسط ارتفاع هرس تنه به ۲/۴۴ متر می‌رسد. درختان از شادابی بسیار بالا و رشد مطلوبی برخوردار بوده و حتی در حاشیه آبراه‌ها پایه‌های زیادی کاشته شده‌اند که دارای کیفیت مطلوبی می‌باشند.

### روشها

آماربرداری خصوصیات کمی تمام درختان سرپای موجود به صورت صددرصد انجام گردید که شامل: قطر برابر سینه (با نوار قطر سنج تا دقت میلیمتر)، ارتفاع کل درخت (با شیب سنج سوننتو تا دقت سانتیمتر)، قطر در ارتفاع میانه درخت برای تعیین ضریب شکل (تا دقت میلیمتر)، ارتفاع هرس (از محل یقه تا انتهای محلی که شاخه‌های مرده



وجود دارد تا دقت سانتیمتر) و ارتفاع محل دو شاخه شدن تنه اصلی درخت (فاصله یقه تا محلی که تنه دو شاخه می‌شود تا دقت سانتیمتر) اندازه‌گیری شدند. باتوجه به اینکه آمار زنده‌مانی توده در سالهای مختلف موجود نیست بنابراین آماربرداری فقط در سن ۱۹ سالگی و در سال ۱۳۷۸ انجام گردید.

پس از اندازه‌گیری خصوصیات کمی درخت، سایر مشخصه‌های آن شامل میانگین قطر برابر سینه، متوسط ارتفاع کل، متوسط حجم گروه درختی و حجم درختان در هکتار، ضریب شکل، ضریب قد کشیدگی و میزان رویش متوسط قطری، ارتفاعی و حجمی سالیانه محاسبه و برآورد گردید. داده‌ها پس از جمع‌آوری، در طبقه قطری پنج سانتیمتری تقسیم‌بندی شدند. همچنین از طریق معادله رگرسیون دو متغیره، داده‌ها مورد آزمون و تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. تجزیه و تحلیل داده‌ها و رسم نمودارها توسط نرم‌افزار Excel انجام گرفت.

### نتایج

جدول شماره (۳) شش صفت کمی مورد بررسی گونه سکویا را برحسب طبقات قطری مختلف نشان می‌دهد. بدین صورت که داده‌های جمع‌آوری شده به صورت طبقه قطری پنج سانتیمتری درآورده و میانگین تعداد، قطر برابر سینه، ارتفاع، حجم، ضریب شکل و ضریب قد کشیدگی هر طبقه محاسبه و به صورت نمودار نشان داده شده است.

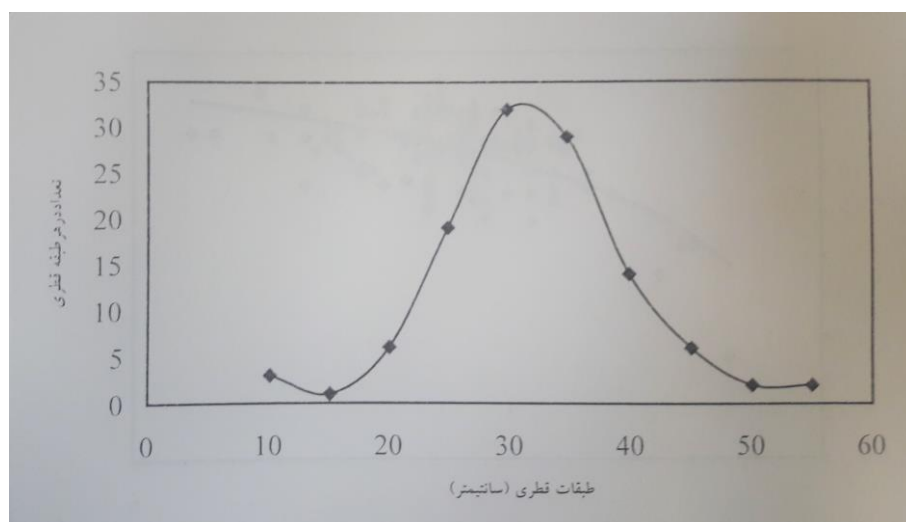
جدول شماره ۳- مشخصات کمی توده سکویا برحسب طبقات قطری مختلف در ایستگاه

تحقیقات جنگل و مرتع چمستان نور

طبقه قطری پنج سانتیمتری	تعداد در هر طبقه قطری	میانگین قطر برابر سینه (سانتیمتر)	میانگین ارتفاع (متر)	میانگین حجم (سیلو)	میانگین ضرب شکل	ضرب قد کشیدگی
۱۰	۳	۱۰/۱۶	۸/۶	۰/۰۹	۰/۴۴	۸۴/۶۵
۱۵	۱	۱۴	۹	۰/۰۵	۰/۳۹	۶۴/۲۹
۲۰	۶	۲۰/۵	۱۴/۳۶	۱/۰۳	۰/۳۶	۷۰/۰۵
۲۵	۱۹	۲۵/۰۵	۱۴/۸	۵/۰۲	۰/۳۶	۵۹/۰۸
۳۰	۳۲	۳۰/۱۳	۱۵/۲۶	۱۲/۲۶	۰/۳۵	۵۰/۶۵
۳۵	۲۹	۳۵/۵۵	۱۵/۸۳	۱۶/۹۶	۰/۳۷	۴۴/۵۳
۴۰	۱۴	۳۹/۹۳	۱۶/۰۱	۹/۶	۰/۳۴	۴۰/۱۰
۴۵	۶	۴۴/۱۷	۱۵/۶۶	۶/۲۳	۰/۳۴	۳۵/۴۵
۵۰	۲	۴۸/۵	۱۶/۹	۲/۲	۰/۳۵	۳۴/۸۵
۵۵	۲	۵۴	۱۶	۲/۶۵	۰/۳۶	۲۹/۶۳

تعداد- طبقه قطری

شکل شماره (۱) تغییرات تعداد درختان را در طبقه قطری مختلف نشان می‌دهد، به طوری که طبقه قطری ۳۰ و ۱۵ سانتیمتری به ترتیب دارای بیشترین (۳۲) و کمترین (۱) تعداد می‌باشند. در واقع شکل شماره (۱) منعکس کننده توده‌ای همسال است.

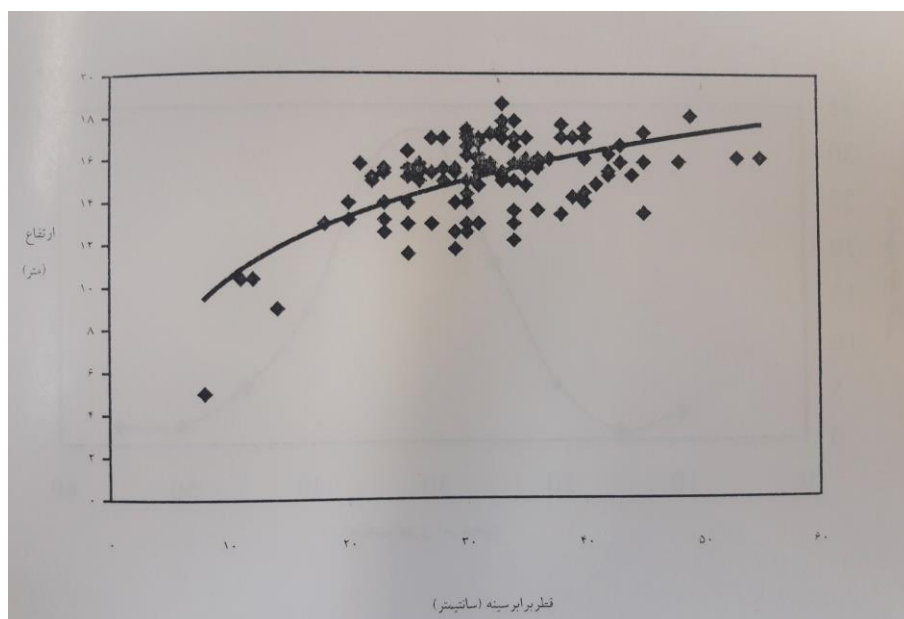


شکل شماره ۱- پراکنش تعداد درختان سکویا در طبقات قطری مختلف  
در ایستگاه چمستان نورمازندران

#### میانگین قطر برابر سینه - ارتفاع

رابطه زیر به صورت منحنی سهمی شکل و افزایشده می‌باشد که با افزایش قطر برابر سینه، ارتفاع هم زیاد می‌شود و مقدار  $R^2$  به احتمال ۹۵ درصد برابر با ۰/۹۹ می‌باشد. رابطه رگرسیون آن به صورت زیر می‌باشد (شکل شماره ۲):

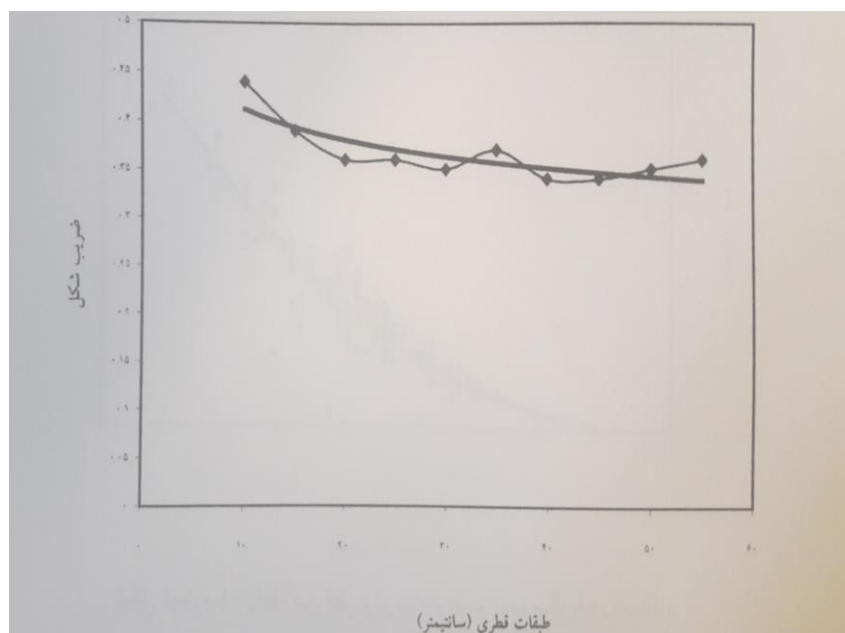
$$Y = 0.016d^2 + 0.239d + 6.25$$



شکل شماره ۲- منحنی ارتفاع گونه سکویا در ایستگاه چمستان نور

#### طبقه قطری- ضریب شکل

مقدار ضریب شکل در توده‌های جوان و سنین پایین بیشتر و در قطرهای بالا مقدار آن کمتر می‌شود. پس هرچه درخت قطورتر می‌شود مخروطی‌تر می‌شود. بنابراین منحنی به صورت سهمی شکل و کاهنده و مقدار  $R^2$  به احتمال ۹۵ درصد برابر با ۰/۸۲ می‌باشد (شکل شماره ۳).

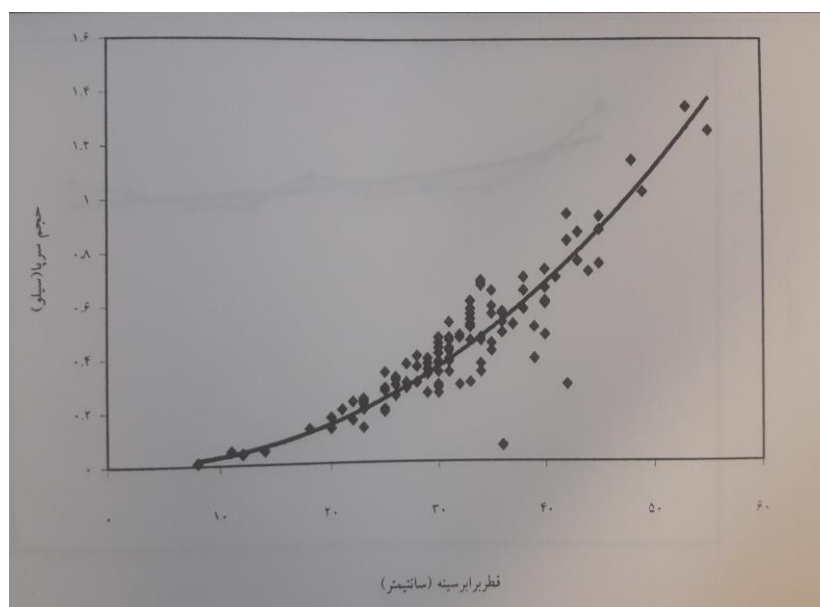


شکل شماره ۳- رابطه بین طبقه قطری و ضریب شکل توده سکویا در ایستگاه  
چمستان نور مازندران

#### میانگین قطر برابر سینه - حجم

این رابطه به صورت منحنی سهمی شکل و افزایشی است. بیشترین حجم در طبقات قطری میانی (۳۰ تا ۳۵ سانتیمتری) قرار دارد و در نتیجه بیشترین تراکم حجم در این طبقات مشاهده می‌شود. متوسط رویش حجمی درهکتار در سال ۱۶/۳۵ متر مکعب محاسبه گردید و مقدار  $R^2$  به احتمال ۹۵ درصد برابر با ۰/۹۶ می‌باشد و رابطه رگرسیون آن به صورت زیر می‌باشد (شکل شماره ۴):

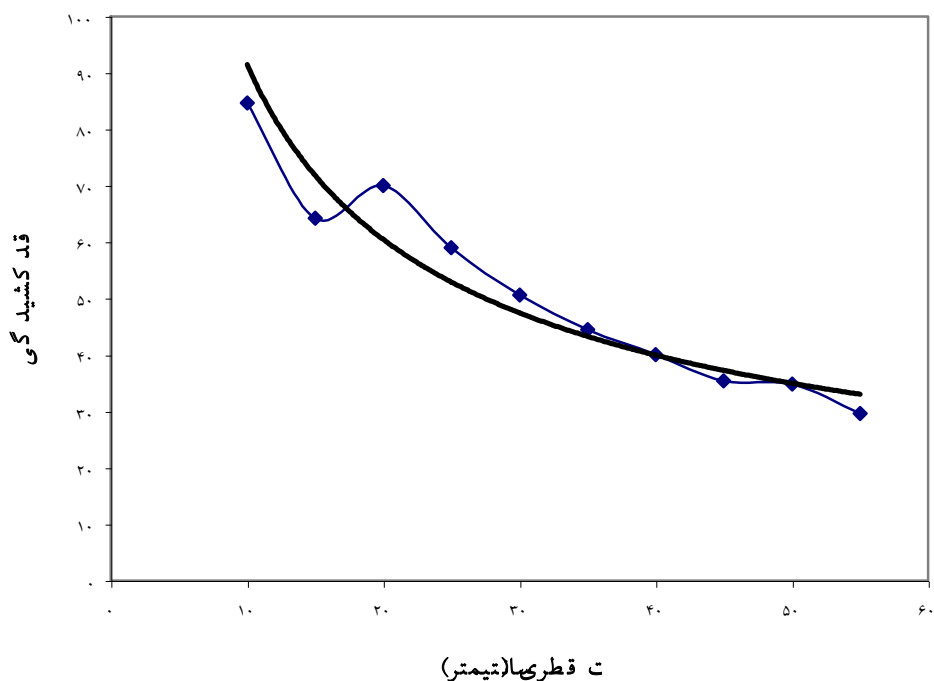
$$Y = 0.00028 d^2 + 0.00765 d - 0.099$$



شکل شماره ۴- رابطه بین قطر برابر سینه و حجم توده سکویا در ایستگاه چمستان نور مازندران

#### طبقه قطری- ضریب قدکشیدگی

ضریب قدکشیدگی با افزایش قطر برابر سینه درخت کاهش می‌یابد و به صورت منحنی و سهمی شکل و کاهنده است. متوسط این ضریب برای توده سکویا ۴۷/۶۴ محاسبه گردیده و کمتر از ۸۰ می‌باشد، نشان می‌دهد که بین ارتفاع و قطر تناسبی برقرار نیست و تنه درخت مخروطی شکل است و حالت استوانه‌ای ندارد. مقدار  $R^2$  به احتمال ۹۵ درصد برابر با ۰/۹۵ می‌باشد (شکل شماره ۵).



شکل شماره ۵- رابطه بین قطر برابر سینه و ضریب قد کشیدگی توده سکویا در ایستگاه چمستان نور مازندران

### بحث

توده سکویا در ایستگاه تحقیقات چمستان بارویش حجمی  $۱۶/۳۵$  متر مکعب در هکتار در سال نسبت به سکویای کاشته شده در منطقه قفقاز و ایستگاه پاسند به شهر که به ترتیب دارای رویش حجمی  $۱۴/۵$  و  $۱/۶۲$  متر مکعب در هکتار و در سال می باشند از رشد بالاتری برخوردار است و به عنوان یک گونه سریع‌الرشد و صنعتی مطرح است. همچنین با توجه به رویش قطری  $۱۹/۸$  میلیمتری سکویا در کالیفرنیا، سکویای چمستان

تقریباً در حد سکویای مبداء اصلی است. رویش ارتفاعی سکویای کالیفرنیا نیز ۵۸/۷ سانتیمتر می‌باشد که سکویای چمستان با رویش ارتفاعی ۸۰ سانتیمتر، رشد بیشتری داشته است.

مقدار زنده‌مانی سکویا در پاسند ۵۱ درصد (تعداد ۲۷۷ پایه در هکتار) بوده که اخیراً به ۲۰ درصد کاهش یافته در صورتی که در چمستان به ۹۴ درصد (تعداد ۷۱۲ پایه در هکتار) می‌رسد که نشان دهنده موفقیت این توده در پایان دو دهه است. همچنین در یک توده طبیعی در کالیفرنیا در سن ۶۵ سالگی، تعداد پایه‌ها در هکتار ۲۵۹ اصله برآورد گردیده است (Olson و همکاران، ۱۹۹۵).

سکویا در چمستان موفق بوده است، ولی در گیلان سازگار نبوده (قلی‌زاده، ۱۳۷۹) و اخیراً در پاسند مورد حمله نوعی قارچ قرار گرفته و در حال خشک شدن می‌باشد (برهانی و خورنکه، ۱۳۸۱).

توده سکویا در چمستان در سن ۱۵ سالگی بذر فراوان تولید کرده و با کاشت تعدادی از بذرهای نهالستان، نهال تولید شده است. تعداد بذر در هر کیلوگرم در چمستان نور، پاسند (خورنکه، ۱۳۷۹) و کالیفرنیا به ترتیب معادل ۲۸۸۰۱۸ (۲۲ درصد قوه نامیه)، ۱۲۰۰۰۰ و ۲۶۵۰۰۰ عدد بوده است.

در یک بررسی در مورد سلامتی بذر در ایالات متحده آمریکا میزان سلامت بذرهای را از ۱ تا ۳۲ درصد برآورد کردند که درصد زیادی از بذرهای پوک بوده و درصدی نیز توسط قارچها در مرحله جنینی صدمه دیدند. در رابطه با میزان قوه نامیه بذرهای سکویا هرچه اندازه بذرهای بزرگتر باشد درصد قوه نامیه آن زیادتر است (Olson و همکاران، ۱۹۹۵).



در پایان پیشنهادات زیر ارائه می‌شوند:

- ۱- به علت انبوهی توده سکویا و عدم نور کافی به سطح عرصه، زادآوری طبیعی در سطح عرصه کم می‌باشد، و توده نیاز به عملیات تنک کردن و حذف پایه‌های ضعیف دارد تا میزان نوردهی به اندازه کافی باشد و بذرهایی که از درختان به زمین می‌افتند بتوانند سبز شوند.
- ۲- عملیات هرس برای پایه‌ها باید انجام شود تا ضمن حذف شاخه‌های مرده، تنه با کیفیت بهتری بدست آید.
- ۳- در صورت موفق نبودن زادآوری طبیعی در زیر پایه‌های مادری، می‌توان با جمع‌آوری بذر و کاشت آنها در داخل گلدان پلاستیکی به تکثیر نهالها پرداخت و بعد آنها را در عرصه طبیعی کاشت.
- ۴- سکویا در حاشیه رودخانه‌ها و شنهای مرطوب ساحلی رشد خوبی دارد و می‌توان کشت این گونه را در حاشیه آبراهه‌ها و اطراف دشتهای توسعه داد.
- ۵- کاشت مخلوط سکویا با گونه‌های پهن برگ چون توسکا و بید که از گونه‌های آبدوست هستند.

## منابع مورد استفاده

- ۱- ابراهیمی، ع.، مختاری، ج.، ۱۳۷۳. ایستگاه تحقیقات جنگل و مرتع چمستان (نور) از آغاز تا امروز، کتابچه مرکز تحقیقات منابع طبیعی و امور دام مازندران، ۵۰ صفحه.
- ۲- برهانی، ع.، خورنکه، س.، ۱۳۸۱. در *Pestalotiopsis funerea* - سکویا میزبان جدید برای قارچ مازندران. خلاصه مقالات پانزدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، دانشگاه رازی کرمانشاه، ۵ صفحه.
- ۳- خورنکه، س.، ۱۳۷۹. بررسی مقدماتی کمی و کیفی پوپلمان ۹ ساله سکویا در ایستگاه تحقیقات پاسند. خلاصه مقالات گردهمایی جنگلکاری با گونه‌های سریع‌الرشد در شمال کشور (مازندران، کلارآباد)، ۱۳ صفحه.
- ۴- سعید، ا.، ۱۳۶۹. پلی‌کپی درس اقتصاد جنگل. دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، ۳۰ صفحه.
- ۵- سازمان هواشناسی کشور. سالنامه هواشناسی ایران. سالهای ۱۳۵۹ الی ۱۳۸۰.
- ۶- قلی‌زاده، م.، ۱۳۷۵. بررسی سازگاری و رشد ۹ گونه سوزنی‌برگ صنعتی در جنگلهای پایین بند منطقه نوشهر. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه گرگان، ۱۱۸ صفحه.
- ۷- قلی‌زاده، م.، ۱۳۷۹. نتایج اولیه (۶ ساله) طرح آزمایش سوزنی‌برگان در منطقه پایین بند جنگلهای نوشهر. (خبرودکنار). انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، شماره ۲۳۹، تحقیقات جنگل و صنوبر (۴): صفحه ۵۳-۸۸.
- ۸- Allen, G., Lindquist, J., Melo, J. and Stuart, J., ۱۹۹۵. Seventy-two years growth on a redwood sample plot: The Wonder Plot Revisited. Forest Products Journal ۳۶(۶): ۲۱-۲۷.
- ۹- Dudarev, A.D., Dusha, V.I., Kosarev, N.G. and Uspenskii, V.V., ۱۹۷۵. Growth and yield of representatives of N.American tree species on the black sea coast of the caucasus. Lesnoi, Zhurnal, NO. ۲: ۲۸-۳۲.
- ۱۰- Olson, D. F., Douglass, J., R., Douglass, F. and Walters, G. A., ۱۹۹۵. *Sequoia sempervirens* (D. Don) Endl. redwood. In: Burns, Russell M.; Honkala; Barbara H., technical Coordinators. Silvics Of North America, Volume ۱. Conifers. Agric. Handb. ۶۵۴. Washington, DC, U.S. Department of Agriculture, Forest Service: ۵۴۱-۵۵۱.