

## تعیین ارقام مناسب صنوبر در سیستم بهره برداری کوتاه مدت در چمستان (مازندران)

جمشید مختاری<sup>۱</sup> و علیرضا مدیررحمتی<sup>۲</sup>

۱- عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان مازندران، پست الکترونیک: mokhtari@amol40.ir

۲- عضو هیات علمی موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور.

تاریخ پذیرش: ۸۵/۴/۱۳

تاریخ دریافت: ۸۵/۲/۵

### چکیده

به منظور تعیین بهترین ارقام مناسب صنوبر در صنایع سلولزی که بیشترین تولید چوب را در واحد سطح دارا می‌باشند طرح تحقیقاتی بهره برداری کوتاه مدت صنوبر، در سه دوره بهره برداری دو ساله، سه ساله و چهار ساله به صورت جداگانه در چمستان به مرحله اجرا گذاشته شد و ارقام صنوبر با توجه به قدرت تولید جست (از محل یقه و ریشه)، رویش و مقدار تولید بیوماس چوبی در واحد سطح مورد مقایسه قرار گرفتند.

در این طرح که با کاشت مستقیم قلمه انجام شد، پس از طی یک دوره رویش (در زمستان سال بعد)، کلیه جست‌های حاصل از محل یقه کف برگردیدند تا تنظیم و یکنواختی و تسریع در رشد و قدرت جست زنی نهالها صورت گیرد. در پایان هریک از دوره‌های بهره برداری، کلیه جست‌ها قطع و برداشت شدند و بیوماس چوبی یک بار، بلافاصله پس از قطع (به صورت تر) و بار دیگر پس از ۶ ماه به صورت خشک شده توزین گردید. در این طرح ۱۵ کلن صنوبر از گونه‌های دلتوئیدس، اورامریکن و نیگرا مورد آزمایش قرار گرفتند. پس از اندازه گیری و آماربرداری سالیانه، متغیرهایی همچون درصد زنده مانده نهال، تعداد کل جست تولید شده به ازاء هر پایه، تعداد جست‌های بلندتر از دو متر، میانگین قطر و ارتفاع جست‌های بلندتر از دو متر، قطر و ارتفاع بلندترین جست‌ها و مقاومت یا حساسیت کلن‌ها در برابرآفت‌ها و بیماریها تعیین گردیدند. در پایان اجرای طرح، مقایسه کلن‌ها از نظر رویش و زنده مانده و تولید ماده خشک چوبی در واحد سطح به عمل آمد. تجزیه و تحلیل نتایج براساس قالب آماری طرح بلوکهای کامل تصادفی انجام شد. براین اساس در دوره بهره برداری دوساله، کلن *Populus deltoides* 69/55 با تولید ۲۰/۰۵ تن ماده خشک چوبی در سال و در هکتار بیشترین تولید را داشته و پس از آن کلن‌های *Populus euramericana* triplo با تولید ۱۷/۵۲ تن در هکتار و کلن *P.d.* 73/51 با تولید ۱۷/۱۹ تن در هکتار قرار گرفته اند. در دوره بهره برداری سه ساله، صنوبر دلتوئیدس *P.d.* 77/51 با تولید ۱۶/۷۰ تن در هکتار و در سال بالاترین تولید را داشته است و پس از آن کلن‌های *P.e. triplo* و *P.d.* 69/55 به ترتیب با تولید ۱۵/۷۵ تن و ۱۴/۷۳ تن در هکتار قرار گرفته اند. در دوره بهره برداری چهار ساله، صنوبر دلتوئیدس *P.d.* 69/55 با تولید ۱۹ تن ماده خشک چوبی در هکتار و در سال حداکثر تولید را داشته و پس از آن، کلن‌های *P.d.* 77/51 و *P.e. triplo* به ترتیب با تولید ۱۷/۷۷ تن و ۱۶/۹۶ تن در هکتار قرار دارند. میان کلن‌ها در هر سه دوره از نظر تولید ماده خشک چوبی اختلاف معنی دار وجود دارد.

واژه‌های کلیدی: صنوبر، کوتاه مدت، چمستان، تولید چوب.

### مقدمه

صنوبر بوجود آورد و هم با تولید انبوه چوب در واحد سطح، نوعی خودکفایی را در صنایع داخلی ایجاد کند. طرح تحقیقاتی "تعیین ارقام مناسب صنوبر در سیستم بهره‌برداری کوتاه مدت در چمستان" با هدف انتخاب پر تولید ترین کلن‌های صنوبر جهت تامین مواد اولیه چوبی صنایع سلولزی اعم از کاغذ سازی، تخته خرده چوب و

جستجوی روشهایی در کشت و کار صنوبرها که بتواند در دوره‌های کوتاه مدت ۲، ۳ و ۴ ساله تولید چوب نموده و نیاز صنایع سلولزی را از قبیل تخته خرده چوب، کاغذ سازی و فیبرسازی برآورده نماید، هم می‌تواند انگیزه‌های لازم را برای ترغیب کشاورزان و روستاییان به کاشت

سال تولید می‌کند (Afocel, 1982). در مرکز تحقیقات البرز (کرج) طرح تحقیقاتی تعیین ارقام مناسب صنوبر در دوره‌های بهره‌برداری کوتاه مدت به مورد اجرا گذاشته شد که با توجه به بررسیهای بعمل آمده، کلن *P.e. 561/41* با تولید  $30/8$  تن ماده خشک در هکتار و در سال بیشترین تولید را داشته است. کلن‌های *P.e. triplo*, *P.e. costanzo*, *P.e. 214* نیز با تولید حدود ۲۲ تن ماده خشک در سال و در هکتار از تولید زیاد و قابل قبولی برخوردار بوده اند (مدیر رحمتی، ۱۳۷۵).

## مواد و روشها

### مواد

#### موقعیت جغرافیایی محل اجرای طرح

این مطالعه در اراضی ایستگاه تحقیقات جنگل و مرتع چمستان واقع در استان مازندران، کیلومتر ۱۲ جاده نور - چمستان اجرا گردید. عرض جغرافیایی محل  $25^{\circ}$  و  $36^{\circ}$  تا  $29^{\circ}$  و  $36^{\circ}$  شمالی و طول جغرافیایی آن  $55^{\circ}$  و  $51^{\circ}$  تا  $59^{\circ}$  و  $51^{\circ}$  شرقی می‌باشد.

### آب و هوا

بر اساس آماربرداری ده ساله (۱۹۸۱ تا ۱۹۹۱) ایستگاه کلیماتولوژی چمستان، متوسط درجه حرارت سالیانه محل اجرای تحقیق  $15/8$  سانتیگراد و میانگین بارندگی سالانه آن  $840$  میلیمتر است. حداقل مطلق درجه حرارت تا  $8/5$  - درجه سانتیگراد و حداکثر آن تا  $36$  درجه سانتیگراد به ثبت رسیده است. تعداد روزهای بارندگی به طور میانگین در طول سال  $84$  روز و بیشترین میزان بارندگی در ماههای شهریور، مهر، آبان و تا پایان آذر اتفاق می‌افتد. میانگین رطوبت نسبی  $78$  درصد و تعداد روزهای یخبندان به طور متوسط  $27$  روز در سال است. اقلیم منطقه معتدل و مرطوب می‌باشد. با توجه به کاهش بارندگی و افزایش درجه حرارت فصل خشک منطقه از

تولید M.D.F در حداقل دوره‌های بهره‌برداری به مورد اجرا گذاشته شد. نتایج این طرح موجب افزایش انگیزه کشاورزان و روستاییان به تولید چوب با افزایش تولید در کمترین زمان ممکن خواهد گردید.

استفاده اولیه از روشهای بهره برداری کوتاه مدت به‌طور پراکنده از اواخر قرن شانزدهم و اوایل قرن هفدهم میلادی گزارش گردیده است. در سال  $1603$  میلادی اولیویه دوسر در زمینه این نظام و عملیات داشت آن که با عملیات اصلاحی و روش کنونی مطابقت دارد، گزارشی تهیه کرده است (Afocel, 1982). پس از آن تا مدتی این نظام به دست فراموشی سپرده شد و فعالیتی در این زمینه انجام نگردید. در سال  $1935$  شریور در آمریکا با بهره‌برداری‌های  $4$  ساله حدود  $100$  مترمکعب چوب صنوبر با دورگه‌های جدید تولید کرد (Weisgerber, 1986). در آمریکا در دوره‌های  $2$  ساله با کلن *P. trichocarpa* ماده خشک تولید شده در سال و در هکتار حدود  $15$  تن بوده است (Steinbeck, 1973). فواصل مختلف در دوره‌های  $2$  تا  $5$  ساله بهره برداری نیز مورد آزمایش قرارگرفت که از نظر مقدار تولید ماده خشک *P. trichocarpa* Muhllarsen در فاصله کاشت  $1/5 \times 0/3$  متر با  $15$  تن در هکتار و در سال بیشترین تولید را در مقایسه با سایر کلن‌ها و در فواصل بیشتر ( $1/5 \times 0/6$  متر،  $1/5 \times 1/20$  متر) داشته است. نتایج حاصل از آزمایشهای کوتاه مدت با دورگه‌های متعدد صنوبر و ارقام بید در اتریش مشخص نمود که بهترین کلن‌های صنوبر، تولید بیش از  $40$  متر مکعب در هکتار و در سال (بیشتر از  $13$  تن ماده خشک در هکتار و در سال) داشته‌اند و کلن‌های بید به طور معنی‌داری نرخ رشد پایین‌تری دارند (Raschka & Auer, 1996).

در کشور فرانسه از سال  $1968$  با تعداد  $408$  کلن صنوبرهای نیگرا و بالزام و  $52$  کلن صنوبر لرزان و  $70$  کلن بید در آزمایشهای بهره برداری کوتاه مدت، تعداد  $10$  دورگ صنوبر بالزام و صنوبر سیاه انتخاب گردید که در زمین کشاورزی بیش از  $15$  تن ماده خشک در هکتار و در

نیمه خرداد شروع می‌شود و تا اواخر مرداد ماه یعنی حدود ۷۵ روز ادامه دارد.

### خاک شناسی

خاک عرصه عمیق به رنگ قهوه ای خیلی تیره تا قهوه‌ای متمایل به خاکستری خیلی تیره با بافت متوسط Loam و شخم خورده بر روی افقی به رنگ قهوه‌ای مایل به خاکستری تیره تا قهوه ای زیتونی با بافت متوسط Loam و ساختمان فشرده بر روی طبقه‌ای به رنگ خاکستری زیتونی با بافت متوسط Silt Loam و ساختمان فشرده تا مکعبی خیلی ضعیف و دارای مقداری لکه‌های رنگی است. در بعضی قسمتها حدود ۵ درصد سنگریزه در خاک سطحی و حدود ۱۵ تا ۳۵ درصد سنگریزه در طبقات خاک وجود دارد. شیب آن ملایم و حدود صفر تا ۳ درصد است. زهکش طبیعی در این اراضی مناسب و قابلیت نفوذ آن نیز مناسب است. این خاکها فاقد شوری (قابلیت هدایت الکتریکی آن کمتر از ۲ میلی موس بر سانتیمتر) می‌باشند. اسیدتیته آن بین ۷/۸ و ۸/۱، میزان رس آن بین ۱۱ و ۲۴ درصد و مقدار مواد خنثی شونده آن بین ۲/۶ و ۶/۱ درصد متغیر بوده و از نظر مواد آلی مناسب و حاصلخیز است، ولی از نظر فسفر و پتاسیم ضعیف می‌باشد (بی نام، ۱۳۶۳).

### مشخصات گیاه شناسی گونه‌های مورد آزمایش

جنس صنوبر (*Populus*) از خانواده Saalicaceae

می‌باشد و به پنج بخش تقسیم می‌گردد که عبارتند از:

Aigeiros Duby., Turanga Bunge., Leuce Duby., Tacamahaca Spach., Leucoides Spach.

کلن‌های بررسی شده در این آزمایش از بخش ایگروس (Aigeiros) بوده که توسعه گونه‌های آن از مدار ۶۰ درجه بالاتر نمی‌رود و در آسیا، اروپا و آمریکای شمالی وجود دارد. گونه‌های این بخش درختانی بسیار نورپسند و غیر بردبار به سایه بوده و به خاکهای عمیق، تازه، مرغوب و خوب احتیاج دارند. گونه‌های این بخش به سه گروه تقسیم می‌شوند:

### ۱ - گروه Eurasian (بومی اروپا و آسیا)

در این گروه فقط گونه *P. nigra* L. موجود است که اهمیت بسیار زیادی در آسیای مرکزی، جنوب غربی اروپا و شمال آفریقا دارد. این درختان باید از نور مستقیم استفاده کنند و اگر به طور منفرد کاشته شوند به ابعاد قابل ملاحظه ای (۳۰ متر ارتفاع و ۱ متر قطر) می‌رسند و طالب خاکهای عمیق، سبک، تهویه شده، مرغوب و حاصلخیز هستند، ولی با خاکهای ضعیف و خشک نیز می‌توانند سازش یابند و در مقابل باد مقاوم هستند. این درختان دارای چوب نرم و سبک بوده و مصارف زیادی دارند (فروتن نژاد، ۱۳۴۹). در بررسی حاضر در چمستان، چهار کلن از *P. nigra* مورد آزمایش قرار گرفتند (جدول ۱).

### ۲ - گروه American (آمریکایی)

دارای چند گونه است که در ایالات متحده آمریکا و کانادا پراکنش دارند و مهمترین آنها گونه دلتوئیدس (*P. deltoides*, Marsh, Barter) است که رویشگاه آن در شرق ایالات متحده در دره آبخیز رود می‌سی‌سی‌پی می‌باشد. این گونه به علت خصوصیات فیزیولوژیکی و اکولوژیکی از قبیل آسانی تجدید حیات طبیعی، عادت به شرایط مختلف پایگاه، امکان اجتماع با سایر گونه‌ها، قابلیت هرس طبیعی، سرعت رشد و آسانی ازدیاد به طریق غیر جنسی به سایر قاره‌ها برده شد و پس از آمیزش با *P. nigra* L. دو رگه‌های اروپایی - آمریکایی از آن بدست آمد. در بررسی حاضر در چمستان تعداد ۵ کلن صنوبر دلتوئیدس مورد آزمایش قرار گرفت (جدول ۱).

### ۳ - گروه Euramerican (اروپایی - آمریکایی)

افراد این گروه هیبریدهایی از دو گروه قبلی می‌باشند و نظر به اینکه نتایج حاصل از دورگه گیری گونه‌های *P. nigra* و *P. deltoides* دارای خصوصیات قابل توجهی بودند، این درختان اهمیت اقتصادی زیادی پیدا کردند و نه تنها در اروپا، بلکه به بعضی کشورهای آسیایی و آفریقایی نیز برده و کشت شدند (فروتن نژاد، ۱۳۴۹). از

مشخصه‌هایی که قبل از قطع و توزین جست‌ها در سه دوره بهره برداری مورد بررسی و اندازه‌گیری قرار گرفتند عبارتند از: درصد زنده‌مانی نهال، تعداد جست‌های تولیدشده از هر کلن در هر دوره بهره‌برداری، تعداد جست‌های بلندتر از ۲ متر (که بیشتر مورد استفاده صنایع سلولزی خواهند بود)، قطر (در ارتفاع ۰/۵ متری از یقه)، و ارتفاع بلندترین جست‌ها و همچنین میانگین قطر و ارتفاع جست‌های بیش از دو متر، بررسی مقاومت کلن‌های مختلف در برابر آفت‌ها و بیماری‌ها، با توجه به اینکه زنده‌مانی کلن‌ها بر حسب شرایط زمانی و مکانی متغیر می‌باشد لذا وزن خشک هریک از کلن‌ها بر اساس درصد زنده‌مانی می‌باشد که در صورت ایجاد شرایط بهتر از نظر عرصه و امکانات آبیاری، درصد زنده‌مانی قابل افزایش خواهد بود، به این ترتیب برای هریک از کلن‌ها وزن ماده خشک تولیدی در شرایط آرمانی نیز تعیین و تحت عنوان وزن خشک مطلوب در بخش نتایج و بحث آمده است.

با تعیین اندازه متغیرهای فوق برای هر کلن در تکرارها و در دوره‌های مختلف بهره‌برداری، آزمون معنی‌داری اختلاف‌ها با استفاده از برنامه‌های نرم‌افزاری MSTATC و SPSS برای هر مشخصه انجام و با مقایسه ارقام کاشته شده در این طرح، بهترین و مناسب‌ترین کلن‌های صنوبر از نظر میزان تولید چوب تعیین گردیدند.

جدول ۱ - اسامی کلن‌های صنوبر و آرایش تیمارها در سه تکرار طرح

تکرار ۳	تکرار ۲	تکرار ۱
<i>P.e.</i> 214	<i>P.e. vernirubensis</i>	<i>P.d.</i> 77/51
<i>P.d.</i> 73/51	<i>P.e. tripl</i>	<i>P.n.</i> 63/135
<i>P.e. vernirubensis</i>	<i>P.d.</i> 77/51	<i>P.e. rimi</i>
<i>P.d.</i> 79/51	<i>P.n.</i> 63/135	<i>P.n.</i> 56/75
<i>P.e.</i> 488	<i>P.e. rimi</i>	<i>P.e. tripl</i>
<i>P.e.</i> 561/41	<i>P.n.</i> 56/75	<i>P.e. vernirubensis</i>
<i>P.e. rimi</i>	<i>P.e.</i> 561/41	<i>P.d.</i> 79/51
<i>P.n.</i> 56/75	<i>P.d.</i> 69/55	<i>P.n. betulifolia</i>
<i>P.e. tripl</i>	<i>P.d.</i> 79/51	<i>P.e.</i> 488
<i>P.d.</i> 72/51	<i>P.n. betulifolia</i>	<i>P.d.</i> 69/55
<i>P.n.</i> 63/135	<i>P.e.</i> 214	<i>P.e.</i> 561/41
<i>P.d.</i> 69/55	<i>P.e.</i> 488	<i>P.e.</i> 214
<i>P.n.</i> 56/52	<i>P.d.</i> 73/51	<i>P.d.</i> 72/51
<i>P.d.</i> 77/51	<i>P.d.</i> 72/51	<i>P.n.</i> 56/52
<i>P.n. betulifolia</i>	<i>P.n.</i> 56/52	<i>P.d.</i> 73/51

*P* = *polpulus*      *d* = *deltoides*  
*n* = *nigra*            *e* = *euramericana*

این گروه تعداد ۶ کلن در این بررسی کاشته شد و مورد مقایسه قرار گرفتند (جدول ۱).

## روشها

این بررسی در سه دوره بهره‌برداری دو، سه و چهار ساله با ۱۵ کلن بومی و خارجی صنوبر در ایستگاه تحقیقات چمستان به اجرا در آمد. قالب آماری آن بلوکهای کامل تصادفی بوده که برای هر دوره در سه تکرار اجرا شد. برای دوره دوساله، قلمه‌ها در فواصل ۱۵۰×۳۰ سانتیمتر، برای دوره سه ساله در فواصل ۱۵۰×۶۰ سانتیمتر و برای دوره چهار ساله در فواصل ۱۵۰×۱۰۰ سانتیمتر کاشته شدند که با احتساب خیابانهای ۲ متری بین تکرارها مساحت عرصه طرح حدود ۵۶۰۰ متر مربع می‌باشد.

زمین مورد نیاز جهت اجرای طرح در پاییز شخم زده شد و در زمستان اقدام به آماده‌سازی عرصه گردید. پس از آن قلمه‌های ۱۵ کلن مورد بررسی، از جست‌ها و شاخه‌های یکساله (برای هرکلن در هر دوره ۹۰ اصله) تهیه و بر اساس نقشه طرح کاشته شدند. عملیات داشت شامل آبیاری، وجین و مبارزه با علفهای هرز، شناسایی و مبارزه با آفت‌ها و بیماری‌ها در بهار و تابستان به مورد اجرا گذاشته شد. در پایان اولین دوره رویش جهت تنظیم و تسریع در رشد، ساقه اصلی و تمامی جست‌های تولید شده از محل یقه و در سطح خاک، قطع و به اصطلاح کف بر گردیدند.

در بهار سال بعد اقدام به دادن کود شیمیایی (ازت‌دار) به مقدار ۴۰ تا ۵۰ گرم به ازای هر پایه گردید. و در پایان دوره رشد دو ساله، سه ساله و چهار ساله تمامی جست‌های تولید شده از کلن‌های مختلف قطع و وزن تر آنها به طور کامل تعیین و در فضای آزاد به مدت ۶ ماه نگهداری و نمونه‌های آن در دستگاه چوب خشک کنی، خشک گردیدند. به این ترتیب وزن خشک هر کلن در سه تکرار و بعد در واحد سطح (هکتار) نیز محاسبه گردید.

## نتایج

## مقایسه وضعیت رشد ۱۵ کلن صنوبر از گونه‌های مختلف در دوره دو ساله

بر اساس درجه بندی میانگین ارتفاع کلن‌ها، جدول ۲ تنظیم گردید:

جدول ۲- تعداد کل جست، تعداد جست‌های بلندتر از دو متر، میانگین ارتفاع و قطر جست‌ها، میانگین ارتفاع و قطر بلندترین جست‌ها

در سه دوره بهره برداری

اسامی کلن‌ها	تعداد جست			تعداد جست بلندتر از ۲ متر			میانگین ارتفاع جست‌ها			میانگین قطر جست‌ها			میانگین ارتفاع بلندترین جست			میانگین قطر بلندترین جست		
	۳	۴	۵	۳	۴	۵	۱	۲	۳	۱	۲	۳	۱	۲	۳	۱	۲	۳
<i>P.d. 77/51</i>	۳	۳	۳	۲	۲	۱	۴/۷	۶/۳	۸	۳/۴	۵/۶	۶/۷	۵/۳	۸	۱۰/۶	۴	۶/۲	۹/۳
<i>P.d. 73/51</i>	۳	۳	۳	۲	۲	۲	۴/۵	۶/۱	۸/۲	۳/۶	۴/۴	۶/۹	۶	۸/۱	۱۰/۴	۴/۴	۶/۱	۹/۱
<i>P.e.vermirube</i>	۴	۳	۴	۲	۲	۲	۴/۴	۵/۸	۷	۲/۸	۳/۲	۴/۸	۶	۷/۴	۱۰/۸	۳/۸	۴/۳	۸
<i>P.e.214</i>	۳	۳	۴	۲	۲	۲	۴/۳	۵/۴	۶/۷	۲/۸	۳/۲	۴/۶	۵/۷	۷/۳	۱۰	۴/۴	۷/۵	
<i>P.d.79/51</i>	۴	۳	۳	۲	۱	۲	۴/۲	۷/۱	۸/۱	۲/۶	۵/۴	۶	۵/۵	۸/۸	۱۱/۵	۳/۵	۶/۷	۹/۱
<i>P.e.triplo</i>	۴	۳	۳	۲	۲	۲	۴/۱	۶/۶	۷/۵	۲/۹	۴/۸	۶/۴	۵/۶	۸/۱	۱۰	۴/۲	۶/۱	۹
<i>P.d.69/55</i>	۳	۲	۳	۲	۱	۲	۳/۹	۷/۸	۸/۱	۳/۳	۵/۲	۵/۷	۶/۶	۹/۴	۱۱	۴/۲	۶/۴	۸/۲
<i>P.d.72/51</i>	۴	۳	۳	۲	۲	۲	۳/۹	۶/۷	۸/۱	۳/۱	۵	۶/۸	۵	۸/۵	۱۰/۷	۴/۲	۷/۶	۹/۱
<i>P.e.561/41</i>	۴	۳	۳	۳	۲	۳	۳/۸	۵/۴	۶/۴	۲/۴	۳/۱	۴/۳	۵/۷	۷/۵	۱۰/۲	۳/۸	۴/۶	۷/۴
<i>P.n.betulifoli</i>	۷	۶	۵	۲	۱	۲	۳/۸	۵/۳	۵/۸	۲/۱	۲/۸	۳/۵	۴/۶	۵/۹	۷	۲/۸	۳/۲	۳/۴
<i>P.e.rimini</i>	۴	۳	۴	۲	۲	۲	۳/۷	۵/۹	۶/۷	۲/۳	۳/۴	۴/۱	۵/۱	۷/۸	۱۰/۷	۳/۲	۴/۶	۷/۵
<i>P.n.63/135</i>	۵	۷	۷	۲	۲	۲	۳/۶	۵/۷	۵/۱	۱/۹	۳/۳	۲/۴	۴/۶	۷/۸	۶/۹	۲/۵	۴/۵	۳/۶
<i>P.e.488</i>	۴	۴	۳	۲	۳	۲	۳/۵	۴/۹	۵/۹	۲/۹	۳	۴	۵/۸	۷/۸	۱۰/۶	۳/۶	۵	۷/۴
<i>P.n.56/52</i>	۶	۶	۶	۱	۱	۱	۳/۳	۲/۸	۳/۵	۱/۶	۱/۳	۱/۷	۳/۶	۲/۸	۴/۱	۱/۸	۱/۳	۱/۹
<i>P.n.56/75</i>	۶	۵	۷	۲	۱	۲	۲/۹	۳/۲	۴/۳	۱/۵	۱/۵	۲/۱	۳/۷	۳/۶	۵/۳	۲/۱	۱/۹	۲/۹
میانگین	۴	۴	۴	۲	۲	۲	۳/۹	۵/۷	۶/۶	۲/۶	۳/۷	۴/۷	۵/۳	۷/۳	۹/۳	۳/۵	۴/۹	۶/۹

ارتفاعی را داراست و کلن *P.d. 73/51* با قطر ۴/۴ سانتیمتر از حداکثر رویش قطری برخوردار است. بررسی آماری بر اساس طرح بلوکهای کامل تصادفی و با استفاده از نرم افزار *MSTATC* انجام گردید. مطابق نتایج تجزیه واریانس (جدول ۳)، از نظر آماری به لحاظ متغیر میانگین ارتفاع، میان کلن‌ها اختلاف معنی‌دار وجود ندارد ولی از نظر میانگین قطر در سطح ۱ درصد اختلاف معنی‌دار است. از نظر قطر و ارتفاع بلندترین جست، بین کلن‌ها (تیمارها) در سطح ۱ درصد تفاوت معنی‌دار وجود دارد.

مقایسه کلن‌های مختلف از نظر میانگین ارتفاع نشان می‌دهد که در دوره دو ساله ۶ کلن ردیف اول تا ششم با میانگین ارتفاع بیش از ۴ متر بیشترین ارتفاع را دارا بوده و کلن *P.d. 77/51* با حداکثر میانگین ارتفاع ۴/۷ متر در راس جدول قرار می‌گیرد. میانگین تعداد کل جست به ازای هر پایه ۴ و متوسط تعداد جست‌های بلندتر از دو متر، ۲ جست است. کلن *P.e. 561/41* دارای بیشترین تعداد جست بلندتر از دو متر ارتفاع یعنی ۳ عدد به ازای هر پایه است. از نظر متغیرهای ارتفاع و قطر بلندترین جست، کلن *P.d. 69/55* با ارتفاع ۶/۶ متر حداکثر رویش

جدول ۳- مقادیر آماره‌های مختلف مربوط به جداول تجزیه واریانس مشخصه‌های مورد بررسی در سه دوره بهره برداری

دوره	مشخصه	درجه آزادی df	مجموع مربعات	میانگین مربعات	مقدار F	معنی‌داری صفات	ضریب تغییرات Cv%	دامنه تغییرات
دوره ساله	میانگین ارتفاع جست ها	۱۴	۹/۸۲	۰/۷۰۱	۱/۹۶	ns	۱۵/۳۱	۳/۹۰ - ۴/۶۸
	میانگین قطر جست ها	۱۴	۱۶/۸۶	۱/۲۰۴	۶/۲۳	**	۱۶/۸۰	۱/۵۰ - ۳/۵۶
	ارتفاع بلند ترین جست	۱۴	۲۹/۸۳	۲/۱۳۱	۳/۹۸	**	۱۳/۹۴	۳/۵۸ - ۶/۶۱
	قطر بلند ترین جست	۱۴	۲۷/۶۷	۲/۰۴۸	۷/۷۹	**	۱۴/۷۶	۱/۶۷ - ۴/۴۴
	وزن خشک چوب	۱۴	۱۲۰/۵۲	۸۶/۸۰	۴/۵۳	**	۴۱/۶۴	۱/۷۸ - ۲۰/۰۵
سه ساله	میانگین ارتفاع جست ها	۱۴	۷۳/۴۷	۵/۲۴	۴/۲۵	**	۱۹/۶۲	۲/۷۹ - ۷/۷۹
	میانگین قطر جست ها	۱۴	۷۵/۹۵	۵/۴۲	۵/۴۶	**	۲۷/۰۷	۱/۲۵ - ۵/۶۴
	ارتفاع بلند ترین جست	۱۴	۱۳۷/۹۸	۹/۸۵	۱۰/۲	**	۱۳/۵۸	۲/۸۱ - ۹/۳۷
	قطر بلند ترین جست	۱۴	۱۱۵/۶۴	۸/۲۶	۶/۷۳	**	۲۳/۱۳	۱/۲۷ - ۷/۵۹
	وزن خشک چوب	۱۴	۹۱۵/۷۲	۶۵/۴۱	۳/۶۱	**	۴۸/۶	۰/۲۱ - ۱۶/۷
چهار ساله	میانگین ارتفاع جست ها	۱۴	۹۱/۹۹	۶/۵۷	۱۵/۵	**	۹/۸۲	۳/۵۲ - ۸/۱۷
	میانگین قطر جست ها	۱۴	۱۲۶/۴۳	۹/۰۳	۲۶/۷	**	۱۲/۵۲	۱/۶۵ - ۶/۹۴
	ارتفاع بلند ترین جست	۱۴	۲۲۳/۹۹	۱۶	۴۱/۶	**	۶/۶۵	۴/۰۸ - ۱۱/۵۴
	قطر بلند ترین جست	۱۴	۲۶۱/۱۴	۱۸/۶۵	۴۰/۲	**	۹/۸	۱/۹۴ - ۹/۲۷
	وزن خشک چوب	۱۴	۱۷۸۴/۷	۱۲۷/۵	۲۳/۳	**	۲۱/۱۸	۰/۲۱ - ۱۹/۰۰

ns معنی دار نیست، \* \* در سطح ۱٪ معنی دار است.

مقایسه وضعیت رشد ۱۵ کلن صنوبر از گروه‌های مختلف در دوره سه ساله

مطابق جدول ۲، کلن‌های P.d. 69/55 با ارتفاع ۷/۸ متر و P.e. tripto, P.d. 72/51, P.d. 79/51, P.d. 77/51 و P.d. 73/51 با میانگین ارتفاع بین ۶/۱ تا ۷/۱ متر بالاتر از سایر کلن‌ها قرار گرفته‌اند. از نظر تعداد جست بلندتر از دو متر، کلن 488 با P.e. جست بیشترین تعداد را دارا بوده است. از نظر میانگین قطر، کلن P.d. 77/51 با ۵/۶ سانتیمتر بیشترین و کلن P.n. 56/52 با قطر ۱/۳ سانتیمتر کمترین رویش قطری را داشته‌اند.

بررسی ارتفاع بلندترین جست نشان داد که کلن P.d. 69/55 با ۹/۴ متر دارای بیشترین رویش ساقه اصلی (بلندترین جست) بوده است. همچنین به لحاظ متغیر قطر

بلندترین جست، کلن P.d. 79/51 با قطر ۶/۷ سانتیمتر بیشترین قطرها داشته است.

مطابق نتایج تجزیه واریانس (جدول ۳)، بین کلن‌ها (تیمارها) از نظر میانگین ارتفاع، میانگین قطر و همچنین ارتفاع و قطر بلندترین جست‌ها تفاوت معنی‌داری در سطح ۱٪ وجود دارد.

مقایسه وضعیت رشد کلن‌های صنوبر از گروه‌های مختلف در دوره چهارساله

جدول ۲، ارتفاع و قطر کلن‌های مختلف صنوبر در دوره بهره برداری چهارساله را نیز نشان می‌دهد. براین اساس کلن P.d. 73/51 با میانگین ارتفاع ۸/۲ متر در راس قرار دارد. از نظر میانگین قطر، کلن P.d. 73/51 با قطر ۶/۹ سانتیمتر برترین کلن است.

تن ماده خشک در هکتار و در سال در دوره دو ساله و ۱۹/۰۰ تن در هکتار و در سال در دوره بهره‌برداری چهار ساله حداکثر میزان تولید را در واحد سطح دارا بوده است. در حالی که در دوره بهره‌برداری سه ساله، کلن *P.d. 77/51* با تولید ۱۶/۷ تن در هکتار بیشترین تولید را داشته است. در این دوره‌ها، کلن دو رگه اورآمریکن *P.e. triplo* با تولید ۱۷/۵۲ تن در دوره دو ساله و ۱۵/۷۵ تن در دوره سه ساله، رتبه دوم را احراز کرده، همین کلن در دوره چهار ساله با تولید ۱۶/۹۶ تن در هکتار و در سال رتبه سوم را بدست آورده است. از نظر میانگین تولید ۱۵ کلن در سه دوره بهره‌برداری مقدار تولید در واحد سطح دوره چهار ساله بالاتر و پس از آن دوره‌های دو ساله و سه ساله قرار داشته‌اند. در هریک از سه دوره بهره‌برداری بین تیمارها یعنی ۱۵ کلن صنوبر از نظر تولید ماده خشک در سطح ۱٪ اختلاف معنی دار وجود دارد.

به لحاظ ارتفاع بلندترین جست کلن *P.d. 79/51* با ارتفاع ۱۱/۵ متر بیشترین و کلن *P.n. 56/52* با ۴/۱ متر ارتفاع کمترین است. از نظر متغیر قطر بلندترین جست کلن *P.d. 77/51* با قطر ۹/۳ سانتیمتر حائز بیشترین قطر در طول چهار سال گردیده است و کلن‌های *P.n. 63/135*، *P.e. 214*، *P.e. vernirubensis* و *P.e. rimini* از حداکثر تعداد جست برخوردار و در عین حال همین کلن‌ها با دارا بودن میانگین ۲ جست بلندتر از دو متر به ازای هر پایه وضعیت بهتری نسبت به سایر کلن‌ها داشته‌اند.

بررسی نتایج تجزیه واریانس متغیرهای قطر و ارتفاع کلن‌ها (جدول ۳) نشان می‌دهد که اختلاف معنی‌دار در سطح ۱ درصد بین کلن‌ها از نظر میانگین‌های قطر و ارتفاع و همچنین ارتفاع و قطر بلندترین جست وجود دارد.

تولید ماده خشک کلن‌های مورد آزمایش، به تفکیک

#### گروه‌های مختلف در سه دوره بهره‌برداری

جدول ۴ تولید ماده خشک موجود و مطلوب را در سه دوره بهره‌برداری نشان می‌دهد. بر این اساس در میان ۱۵ کلن صنوبر مورد بررسی، کلن *P.d.69/55* با تولید ۲۰/۰۵

جدول ۴ - درصد زنده مانی، تولید ماده خشک (موجود و مطلوب) در سه دوره بهره برداری

ردیف	نام کلن ها	دوره دو ساله			دوره سه ساله			دوره چهار ساله		
		زنده مانی %	وزن خشک موجود تن/هکتار/سال	وزن خشک مطلوب تن/هکتار/سال	زنده مانی %	وزن خشک موجود تن/هکتار/سال	وزن خشک مطلوب تن/هکتار/سال	زنده مانی %	وزن خشک موجود تن/هکتار/سال	وزن خشک مطلوب تن/هکتار/سال
۱	<i>P.d.69/55</i>	۷۱	۲۰/۰۵	۲۸/۲۳	۵۲	۱۴/۷۳	۲۸/۳۲	۷۹	۱۹/۰۰	۲۴/۰۵
۲	<i>P.e.triplo</i>	۸۷	۱۷/۰۵۲	۲۰/۱۳	۷۹	۱۵/۷۵	۱۹/۹۳	۶۷	۱۶/۹۶	۲۵/۳۱
۳	<i>P.d.73/51</i>	۶۰	۱۷/۱۹	۲۸/۶۵	۶۱	۱۱/۹۲	۱۹/۵۴	۴۸	۱۳/۳۳	۲۷/۷۷
۴	<i>P.e.488</i>	۷۹	۱۴/۰۷	۱۷/۸۱	۸۰	۸/۸۹	۱۱/۱۱	۹۲	۱۱/۹۳	۱۲/۹۶
۵	<i>P.e.561/41</i>	۸۹	۱۳/۵۱	۱۵/۱۷	۸۹	۸/۸۵	۹/۹۴	۸۰	۱۰/۸۱	۱۳/۵۱
۶	<i>P.d.72/51</i>	۴۶	۱۱/۲۳	۲۴/۴۱	۴۰	۹/۹۵	۲۴/۸۷	۵۷	۱۵/۶۲	۲۷/۴۰
۷	<i>P.e.214</i>	۸۲	۱۱/۱۷	۱۳/۶۲	۸۰	۵/۶۶	۷/۰۷	۹۲	۱۰/۰۹	۱۰/۹۶
۸	<i>P.d.79/51</i>	۷۴	۱۰/۲۶	۱۳/۸۶	۴۰	۹/۴۳	۲۳/۵۷	۵۸	۱۶/۷۶	۲۸/۸۹
۹	<i>P.d.77/51</i>	۴۳	۹/۴۴	۲۱/۹۵	۷۴	۱۶/۷۰	۲۲/۵۶	۶۴	۱۷/۷۷	۲۷/۶۲
۱۰	<i>P.e.rimini</i>	۸۰	۸/۷۶	۱۰/۹۵	۷۹	۷/۴۱	۹/۳۷	۸۱	۱۲/۱۲	۱۴/۹۶
۱۱	<i>P.e.vernirubensis</i>	۶۱	۸/۲۵	۱۳/۵۲	۹۰	۹/۰۲	۱۰/۰۲	۸۴	۱۵/۲۷	۱۷/۱۸
۱۲	<i>P.n.betulifolia</i>	۸۱	۵/۹۸	۷/۳۸	۷۶	۳/۵۶	۴/۶۸	۷۷	۲/۵۵	۳/۳۱
۱۳	<i>P.n.63/135</i>	۸۰	۴/۶۸	۵/۸۵	۸۷	۵/۶۱	۶/۴۴	۸۴	۲/۴۸	۲/۹۵
۱۴	<i>P.n.56/75</i>	۸۳	۳/۱۴	۳/۷۸	۹۱	۱/۰۳	۱/۱۳	۷۲	۰/۶۰	۰/۸۳
۱۵	<i>P.n.56/72</i>	۷۷	۱/۷۸	۲/۳۱	۶۰	۰/۲۱	۰/۳۵	۶۵	۰/۲۱	۰/۳۲
	میانگین	۷۳	۱۰/۴۶	۱۵/۱۷	۷۲	۸/۵۸	۱۳/۲۶	۷۳	۱۱/۰۳	۱۵/۹۳

صنوبر می‌باشد. در دوره بهره‌برداری چهار ساله، در صورتی که شرایط لازم جهت زنده مانی ۱۰۰ درصد نهالها فراهم گردد، می‌توان تولید زیادی را از کلن‌های مختلف انتظار داشت که در این وضعیت کلن‌های *P.d. 79/51* به ترتیب *P.d. 79/51*، *P.d. 72/51*، *P.d. 77/51*، *P.d. 73/51*، *P.d. 79/51* و *P.d. 77/51* و *P.d. 73/51*، *P.d. 72/51* و *P.d. 69/55* در واحد سطح در سال تولید ۱۵ کلن در واحد سطح می‌باشد. در این میانگین تولید ۱۵ کلن به مراتب بیشتر می‌باشد. در این دوره بهره برداری، کلن ردیف اول با تولید ماده خشک ۱۹ تن در هکتار و در سال نسبت به سایر کلن‌ها متمایز می‌باشد و پس از آن کلن *P.d. 77/51* با تولید ۱۷/۷۷ تن در هکتار و در

بر اساس جدول ۴ در دوره بهره‌برداری دو ساله، اگر شرایط مناسب برای زنده مانی ۱۰۰ درصد کلن‌ها فراهم گردد، کلن‌های *P.d. 69/55* و *P.d. 73/51* می‌توانند به ترتیب تا ۲۸/۶۵ تن و ۲۸/۲۳ تن ماده خشک در هکتار و در سال (وزن خشک مطلوب) تولید نمایند که تقریباً دو برابر میانگین تولید ۱۵ کلن در واحد سطح می‌باشد. در دوره بهره‌برداری سه ساله، کلن‌های *P.d. 79/51* و *P.d. 72/51*، *P.d. 69/55* می‌توانند به ترتیب ۲۸/۳۲ تن، ۲۴/۸۷ تن و ۲۳/۵۷ تن ماده خشک چوبی در شرایط مطلوب و زنده مانی ۱۰۰ درصد در واحد سطح تولید نمایند که تقریباً دو برابر میانگین تولید ۱۵ کلن



متغیرهای فوق با تولید ماده خشک یا معنی‌دار نیست و یا معکوس می‌باشد. بین متغیرهای میانگین قطر جست و قطر و ارتفاع بلندترین جست‌ها با تولید ماده خشک ضریب همبستگی بیشتر بوده که در سطح ۱٪ معنی‌دار است.

در دوره‌های بهره‌برداری سه ساله و چهار ساله، ضریب همبستگی بین متغیرهای زنده‌مانی، تعداد کل جست‌ها، تعداد جست‌های بلندتر از ۲ متر با تولید ماده خشک همچون دوره دو ساله است، ولی میانگین ارتفاع و قطر، میانگین ارتفاع و قطر بلندترین جست‌ها با مقدار تولید ماده خشک همبستگی زیادی را نشان داده که در سطح ۱٪ معنی‌دار است. در همه این دوره‌ها ضریب همبستگی قطر بلندترین جست‌ها با مقدار تولید چوب بیشتر از متغیرهای دیگر بوده و در دوره چهار ساله این ضریب از سایر دوره‌ها بزرگتر ( $r = 0.956$ ) که از نظر آماری در سطح ۱٪ معنی‌دار می‌باشد.

سال قرار گرفته که در شرایط مطلوب به ترتیب ۲۴/۰۵ و ۲۷/۶۲ تن در هکتار تولید خواهند داشت.

بررسی ارتباط و همبستگی متغیرهای زنده‌مانی، تعداد جست و رشد کلن‌های صنوبر با تولید ماده خشک

متغیرهای مورد مطالعه در این تحقیق شامل درصد زنده‌مانی کلن‌ها، تعداد کل جست، تعداد جست‌های بلندتر از دو متر، میانگین ارتفاع و قطر جست‌ها و میانگین ارتفاع و قطر بلندترین جست‌ها از نظر همبستگی با مقدار تولید (وزن ماده خشک) با برنامه نرم افزاری SPSS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. این بررسی‌ها بطور جداگانه برای دوره‌های بهره‌برداری دو ساله، سه ساله و چهارساله انجام شد و ضریب همبستگی متغیرها با مقدار تولید و معنی‌داری آنها بدست آمد (جدول ۵).

در دوره بهره‌برداری دوساله، متغیرهای زنده‌مانی، تعداد کل جست، تعداد جست‌های بلندتر از ۲ متر و میانگین ارتفاع با تولید ماده خشک ضریب همبستگی کوچک و یا منفی دارند که نشان می‌دهد رابطه بین

جدول ۵- همبستگی متغیرها با تولید ماده خشک در سه دوره بهره‌برداری

متغیرها	دوره بهره‌برداری دوساله		دوره بهره‌برداری سه ساله		دوره بهره‌برداری چهار ساله	
	ضریب همبستگی	معنی داری	ضریب همبستگی	معنی داری	ضریب همبستگی	معنی داری
زنده مانى (%)	- ۰/۰۸۶	ns	- ۰/۲۴۳	ns	- ۰/۲۰۳	ns
تعداد جست	- ۰/۷۳۳	**	- ۰/۷۱۸	**	- ۰/۸۹۶	**
تعداد جست بلندتر از دو متر	۰/۳۷۲	ns	۰/۳۴۸	ns	- ۰/۲۴۳	ns
میانگین ارتفاع جست‌ها	۰/۴۸۵	ns	۰/۸۱۰	**	۰/۹۲۷	**
میانگین قطر جست‌ها	۰/۸۱۵	**	۰/۸۸۶	**	۰/۹۰۲	**
میانگین ارتفاع بلندترین جست	۰/۸۶۷	**	۰/۸۰۲	**	۰/۹۲۵	**
میانگین قطر بلندترین جست	۰/۸۷۴	**	۰/۸۷۳	**	۰/۹۵۶	**

ns معنی‌دار نیست، \*\* در سطح ۱٪ معنی‌دار است.

قطر ۶ تا ۷ سانتیمتر رسیده است. بررسی ضریب همبستگی مشخصه‌های درصد زنده‌مانی، تعداد کل جست، تعداد جست‌های بلند تر از دو متر، میانگین ارتفاع، میانگین قطر، حداکثر ارتفاع بلندترین جست‌ها، حداکثر قطر بلندترین جست‌ها با تولید ماده خشک کلن‌ها نشان داده که ضریب همبستگی میانگین قطر، حداکثر قطر و حداکثر ارتفاع با تولید ماده خشک در سطح ۱ درصد معنی‌دار است. بنابراین جهت افزایش مقدار تولید می‌توان از طریق افزایش رویش قطری و ارتفاعی بلندترین جست‌ها اقدام نمود.

مقایسه نتایج این طرح با نتایج طرح دوره کوتاه مدت صنوبر در کرج (مدیر رحمتی، ۱۳۷۵) نشان می‌دهد که در کرج کلن‌های دورگه اورآمریکن از تولید زیادی برخوردار بوده و در راس آن کلن *P.e. 561/41* با تولید ۳۰/۸ تن در هکتار در سال قرار داشته و کلن تبریزی همچون *P.n. 63/135* با تولید ۱۸/۲ تن در هکتار و در سال وضعیت خوبی را نشان داده است، در حالی که در طرح چمستان، کلن‌های دلتوئیدس بیشترین تولید را داشته و دو رگه اورآمریکن *P.e. 561/41* در سه دوره حدود ۱۰ تا ۱۳ تن ماده خشک چوبی در هکتار و در سال تولید داشته است. در دوره بهره‌برداری سه ساله، کلن دلتوئیدس *P.d. 77/51* با تولید ۱۶/۷ تن ماده خشک در وضعیت موجود بیشترین مقدار را داشته است که در شرایط زنده‌مانی ۱۰۰ درصد می‌تواند تا ۲۲/۵۶ تن ماده خشک تولید نماید. پس از آن کلن دورگه *P.e. triplo* با تولید ۱۵/۷۵ تن، در ردیف دوم قرار گرفته است (جدول ۶). در دوره بهره‌برداری سه ساله، اگر از کلیه جست‌ها جهت تولید چوب استفاده گردد با توجه به میانگین قطر کلیه جست‌ها (۵/۶۴ سانتیمتر) و در کلن‌های پر تولید همچون دورگه *P.e. triplo* بلندترین جست‌ها به قطر ۱۱ تا ۱۲ سانتیمتر نیز دیده شدند. بنابراین تولیدات این دوره بهره‌برداری را عموماً در تولید تخته خرده چوب و M.D.F و چوب‌های قطور آنرا در کاغذ سازی می‌توان استفاده کرد.

بررسی کلن‌های صنوبر از نظر ابتلاء به آفت‌ها و بیماریها کلن‌های دورگه اورآمریکن (*P.euramericana*) و تبریزی‌ها (*P.nigra*) میزبان لاروهای برگخوار *Dicranura Nycteola asiatica* و *Amorpha populi, vinula* بوده‌اند که در موارد اندکی با استفاده از سموم آفت کش سوین ولیندین مبارزه شیمیایی بعمل آمد و خسارتی متوجه نهالها نگردید. همچنین لارو ابریشم باف ناجور (*Limantria disspar*) بر روی نهال‌های *P.e. 488*، *P.d. 72/51* و *P.d. 69/55* دیده شد که تعداد آن اندک بوده است.

همچنین لارو چوبخوار پروانه گالزای صنوبر (*Sciapteron tabaniformis*) بر روی تعدادی از کلن‌های صنوبر دلتوئیدس و اورآمریکن مشاهده گردید که با توجه به تعداد اندک آنها شاخه‌های آلوده حذف گردید. در مجموع مقاومت کلن‌های دلتوئیدس نسبت به آفت‌ها و امراض از اورآمریکن‌ها و تبریزی‌ها بیشتر بوده است.

## بحث

در دوره دوساله کلن *P.d. 69/55* با تولید ۲۰/۰۵ تن برابر با ۴۵ مترمکعب چوب خشک بیشترین تولید را داشته است و میانگین قطر جست‌ها تا ۳/۳۱ سانتیمتر و حداکثر قطر (مربوط به بلندترین جست‌ها) به طور متوسط ۴/۲۱ سانتیمتر و در مواردی قطر جست‌ها حداکثر به ۷ سانتیمتر رسیده است. بنابراین تولیدات آن را می‌توان بیشتر در صنایع سلولزی همچون تولید تخته خرده چوب (نئوپان) و چوب‌های قطورتر در قسمت پایین تنه را در تولید M.D.F مورد استفاده قرار داد. در دوره بهره‌برداری دو ساله، دومین کلن از نظر مقدار تولید ماده خشک، رقم دورگه اورآمریکن *P.e. triplo* بوده که ۱۷/۵۲ تن در هکتار و در سال تولید داشته است (جدول ۶) و در شرایط مطلوب (زنده‌مانی ۱۰۰ درصد) می‌توان تولید ۲۰ تن ماده خشک را از آن انتظار داشت. بلندترین جست‌ها (ساقه اصلی) در مورد این کلن نیز حداکثر به

بلندترین جست‌ها در خصوص این دوره در مورد برخی از کلن‌ها ۹ تا ۱۰ سانتیمتر محاسبه گردید. چوب‌های تولیدی این دوره را عموماً در کاغذ سازی و M.D.F و جست‌های کم قطر آنرا می‌توان در تخته خرده چوب استفاده کرد.

اگر هدف از تولید چوب در دوره بهره برداری کوتاه مدت، کاربرد در صنایع تخته خرده چوب باشد بهتر است که دوره دو تا سه ساله در نظر گرفته شود و در این صورت پیشنهاد می‌گردد که فاصله قلمه‌ها از ۰/۳ و ۰/۶ متر به یک متر افزایش داده شود. در مجموع دوره بهره‌برداری چهار ساله با توجه به تولید حداکثر ۱۹ تن ماده خشک چوبی و تولید چوب با قطرهای زیاد و همچنین قطرهای متوسط و پایین، مناسب برای کاغذ سازی، نئوپان (تخته خرده چوب) و M.D.F می‌باشد که با توجه به تنوع تولید چوب، می‌توان آن را به واحدهای اجرایی، شرکتها و بخش خصوصی و عمومی توصیه و پیشنهاد نمود.

مقایسه تولید چوب صنوبر در این دوره با تولید چوب در کشور سوئد که از اواسط دهه ۶۰ میلادی شروع گردیده و در دوره‌های ۲ تا ۴ ساله منجر به تولید ۱۵ تن ماده خشک در هکتار و در سال در زمین‌های مرغوب کشاورزی شده است (Eriksson, 1984) نشان می‌دهد مقدار تولید در طرح چمستان در واحد سطح، رقم زیادتری داشته است. همچنین در طرح کوتاه مدت چمستان در دوره بهره‌برداری چهارساله، کلن P.d. 69/55 با تولید ۱۹ تن ماده خشک در هکتار و در سال از کلن‌های دیگر برتر است که در شرایط مطلوب (زنده مانی ۱۰۰ درصد) می‌تواند حدود ۲۴ تن ماده خشک تولید نماید. پس از آن کلن‌های P.d. 77/51 و P.e. triplo از تولید زیادی برخوردارند. در این دوره بهره‌برداری، کلن P.d. 69/55 به قطر ۱۶ سانتیمتر رسیده و بلندترین جست در هر پایه در مورد کلن‌های P.e. triplo, P.d. 77/51 به قطر ۱۶/۵ سانتیمتر و ۱۴ سانتیمتر اندازه‌گیری گردید و میانگین

جدول ۶- مقایسه و گروه بندی مقادیر وزن خشک چوب کلن‌های مختلف در سه دوره با استفاده از روش دانکن در سطح ۱٪

ردیف	اسامی کلن	میانگین وزن خشک چوب (تن / هکتار / سال)		
		دوره دو ساله	سه ساله	چهار ساله
۱	P.d.69/55	a ۲۰/۰۵	ab ۱۴/۷۳	a ۱۹
۲	P.e. triplo	ab ۱۷/۵۲	a ۱۵/۷۵	abc ۱۶/۹۶
۳	P.d. 73/51	ab ۱۷/۱۹	ab ۱۱/۹۲	abc ۱۳/۳۳
۴	P.e. 488	abc ۱۴/۰۷	abc ۸/۸۹	bc ۱۱/۹۳
۵	P.e.561/41	abcd ۱۳/۵۱	abc ۸/۸۵	c ۱۰/۸۱
۶	P.d.2/51	abcd ۱۱/۲۳	abc ۹/۹۵	abc ۱۵/۶۲
۷	P.e. 214	abcd ۱۱/۱۷	abc ۵/۶۶	c ۱۰/۰۹
۸	P.d.79/51	abcd ۱۰/۲۶	abc ۹/۴۳	abc ۱۶/۷۶
۹	P.d. 77/51	abcd ۹/۴۴	a ۱۶/۷	ab ۱۷/۷
۱۰	P.e.rimini	abcd ۸/۷۶	abc ۷/۴۱	bc ۱۲/۱۲
۱۱	P.e.verniru	abcd ۸/۲۵	abc ۹/۰۲	abc ۱۵/۳
۱۲	P.n. betulifolia	bcd ۵/۹۸	bc ۳/۵۶	d ۲/۵۵
۱۳	P.n. 63/135	cd ۴/۶۸	abc ۵/۶۱	d ۲/۴۸
۱۴	P.n.56/75	cd ۳/۱۴	bc ۳/۷۵	d ۰/۶۰
۱۵	P.n 56/52	d ۱/۷۸	c ۰/۲۱	d ۰/۲۱

### منابع مورد استفاده

- Afocel, G. 1982. Culture de biomasse lignus paris. Allg. Forstschr. 35p.
  - Eriksson. G. 1984. Breeding dstrategy for short rotation woody species Ecology and Management of forest Biomass productoin systems Dept.ecol & Environ. Res Swed Univ. Agrec Sci Rep . 199- 216
  - Roschka, H.D., Auer, D. 1996. Biomas experimental plots results for poplar and willow Institut fur Forstgenetik , FBVA, Austria, 107: (3) 49-51.
  - Steinbeck, K. 1973. Short rotation forestry in the US. A review an Inst. Chem. Eng. Symp. Series. 70: 62-66.
  - Weisgerber, H. 1986. Anbau schnellwachsener Baume in Kurzumtrieb system. Agronomies & crop sciense 156: 173-187.
- فروتن نژاد، م. ۱۳۴۹. شناسایی جنس صنوبر. انتشارات موسسه تحقیقات منابع طبیعی (مرکز بررسیهای نوسهر). ۹۰ صفحه.
  - مدیر رحمتی، ع. ر. ۱۳۷۵. تعیین ارقام مناسب صنوبر در دوره‌های بهره برداری کوتاه مدت. انتشارات موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع. شماره ۱۵۸. ۱۰۰ صفحه.
  - بی نام، ۱۳۶۳، گزارش خاکشناسی ایستگاه تحقیقات جنگل و مرتع چمستان، ۳۸ صفحه.

## Determination of suitable poplar clones in short rotation system in Chamestan

J. Mokhtari<sup>1</sup> and A.R.Modir-Rahmati<sup>2</sup>

- 1- Member of Scientific Board, Agricultural and Natural Resources Research Center of Mazandaran province (ANRRRCMP), SARI, Iran. e-mail: mokhtari@amol40.ir
- 2- Member of Scientific Board, Research Institute of forests and Rangelands, P. O. Box 13185 – 116, Tehran, Iran. e-mail: Modir – Rahmati @rifr-ac.ir.

### Abstract

For determining of suitable poplar clones for utilizing in cellulose industries on the basis of maximum wood production in hectare, 15 clones of *Populus deltoides*, *P.euramericana* and *P.nigra* were studied in three exploitation period (2,3 and 4 years) in chamestan of Mazandran province.

In order to homogenize the material, all the shoots were cut at the bottom after the first growth year. At the end of each exploitation period, all stems and shoots were cut and weighted two times; 1) wet wood product and 2) dry biomass after six months of drying in the open air.

Some parameters such as survival, number of total coppice stems per collar, number of shoots over 2 m height, mean diameter and mean height of shoots over 2 m height, diameter and height of the highest stems and resistance to pests and diseases were studied and compared at the end of the project. Results were analyzed on the basis of randomized complete block design.

Results showed that :

- a) In 2 years short rotation system, *P.d. 69/55*, *P.e. triplo* and *P.d. 73/51* produced the highest amount of dry biomass of 20.05, 17.52 and 17.19 ton/ha/year, respectively.
- b) In 3 years short rotation system, *P.d.77/51*, *P.e. triplo* and *P.d. 69/55* produced the highest amount of dry biomass of 16.70, 15.75 and 14.73 ton/ha/year, respectively.
- c) In 4 years short rotation system, *P.d. 69/55*, *P.d. 77/51* and *P.e. triplo* produced the highest amount of dry biomass of 19.00, 17.77 and 16.96 ton/ha/year, respectively.

The differences between dry biomass production of poplar clones in each rotation system were significant.

**Keywords:** Chamestan, Poplar, Short rotation, Wood production.