

صلى الله عليه وسلم

دانشکده منابع طبیعی

گروه جنگلداری

ارزیابی تولید، هزینه و کوبیدگی خاک اسکیدر چرخ لاستیکی و تراکتور کشاورزی در خروج چوب

از توده های جنگلکاری شده ( مطالعه موردی جنگل سفارود)

از

آرزو اسماعیل نژاد

استاد راهنما

دکتر مهرداد نیکوی

استاد مشاور

دکتر رامین نقدی

شهریور ۱۳۹۰

تقدیرم به

آنان که محبت های آسمانی شان از شماره بیرون است که هر چه هر دستی از جبران رحمت بی دریغشان ناتوان است

بوسه بردستان

پدر عزیزم

مادر مهربانم

آنان که توانشان رفت تا به توانایی برسم

مویشان سپید کشت تا سپید روی بانم

کوشیدند تا بیاایم

سج کشیدند تا بیاارامم

شکر و قدردانی

خداوند را حمد و تادام عمرم شاکرم که خانواده‌ای به من عطا نمود که همچون کوهی استوار در تمامی مراحل مریاری نموده و مستحکمترین دیوار برای اتکاء من در بحبخت سخت زندگی ام اند.

جادو در اینجا شکر خالصه خود را از استاد محترم را بهنا جناب آقای دکتر مراد انیکوی که با تلاش های بی‌کمران خود مراد به انجام رساندن این مرحله از زندگی ام یاری نمودند، ابراز دارم و خداوند را برای شاکردی ایشان شکر کنم. از استاد که تقدیر جناب آقای دکتر امین تقدی برای مشاوره، در این تحقیق تکمال شکر را دارم.

از استادان گرامی جناب آقای دکتر علی صالحی و جناب آقای دکتر ایرج حسن زاده برای قبولی داوری این پایان نامه و از ناینده تحصیلات تکمیلی جناب آقای دکتر حواد ترکمن که قبول زحمت نمودند بسیار سپاسگزارم.

قدردان زحمات کلیه اساتید و کارمندان گروه جغرافیای دانشکده منابع طبیعی دانشگاه کیلان، هستم.

از زحمات بی دریغ مهندس مولایی و کاکلنان محترم شرکت شفا و دکال شکر را دارم.

در یک جمله ارادت بی پایان خود را نسبت به دوستان خوبم مهندسین پروین دشتی، آیدا صبور، سمیه حسن نژاد، شعیب مرزبان، علیرضا قمی، امین بزرگی، کیانوش آقایی که در به انجام رساندن این پایان نامه یاریم کردند، ابراز میدارم.

و سرانجام از برادر دوست داشتنی و خواهر عزیزم آرش و آراوه به خاطر حضور گرم، همیشگی شان سپاسگزارم.

## فهرست مطالب

ر.....چکیده فارسی.....

ز.....چکیده انگلیسی.....

### فصل اول (مقدمه و کلیات)

۱- مقدمه و کلیات..... ۲

۱-۱- فرضیه..... ۵

۱-۲- هدف..... ۵

### فصل دوم (مواد و روش ها)

۲- مواد و روش ها..... ۷

۱-۲- مواد..... ۷

۱-۱-۲- موقعیت منطقه مورد مطالعه..... ۷

۱-۲-۳- آب و هوا ، اقلیم، زمین شناسی و خاکشناسی منطقه..... ۹

۱-۲-۴- تشریح قطعه ۵-۵..... ۹

۱-۲-۵- تشریح قطعه ۲-۲..... ۱۰

۲-۲- روش مطالعه..... ۱۱

۱-۲-۲- ماشین آلات مورد مطالعه ..... ۱۱

۲-۲-۲- مطالعه کار و زمان سنجی..... ۱۳

۳-۲-۲- مطالعه کار خروج چوب با تراکتور کشاورزی..... ۱۴

۴-۲-۲- مطالعه کار خروج چوب با اسکیدر چرخ لاستیکی..... ۱۶

۵-۲-۲- اندازه گیری زمان انجام کار ..... ۱۹

۶-۲-۲- اندازه گیری عوامل تاثیرگذار بر روی زمان چوبکشی..... ۲۰

۷-۲-۲- تعیین تعداد نمونه های لازم برای زمان سنجی چوبکشی دو ماشین ..... ۱۹

۸-۲-۲- تعیین مدل ریاضی پیش بینی زمان چوبکشی..... ۲۱

- ۲۲-۲-۹- میزان تولید دو سیستم چوبکشی..... ۲۲
- ۲۲-۲-۱۰- هزینه سیستم..... ۲۲
- ۲۲-۲-۱۱- هزینه واحد تولید ..... ۲۳
- ۲۲-۲-۱۲- مطالعات کوبیدگی خاک ..... ۲۴
- ۲۲-۲-۱۳- روش تجزیه و تحلیل داده ها..... ۲۴

### فصل سوم (نتایج)

- ۳- نتایج..... ۳۴
- ۳-۱- تراکتور کشاورزی..... ۳۴
- ۳-۱-۱- تعیین تعداد نمونه..... ۳۴
- ۳-۱-۲- مدل ریاضی زمان چوبکشی تراکتور..... ۳۶
- ۳-۱-۳- اعتبار سنجی مدل..... ۳۹
- ۳-۱-۴- اثر متغیرهای وارد شده در مدل بر روی زمان در تراکتور..... ۳۳
- ۳-۱-۵- میزان تولید و هزینه تراکتور..... ۴۰
- ۳-۱-۶- اثر تغییرات فاصله چوبکشی بر روی زمان و هزینه چوبکشی ..... ۳۵
- ۳-۱-۷- اثر تغییرات تعداد گرده بینه بر روی زمان و هزینه چوبکشی..... ۳۷
- ۳-۲- اسکیدر چرخ لاستیکی تیمبر جک ۴۵۰ سی..... ۳۸
- ۳-۲-۱- تعیین تعداد نمونه..... ۳۸
- ۳-۲-۲- مدل ریاضی زمان چوبکشی اسکیدر..... ۴۰
- ۳-۲-۳- اعتبار سنجی مدل..... ۴۱
- ۳-۲-۴- اثر متغیرهای وارد شده در مدل بر روی زمان در اسکیدر..... ۴۲
- ۳-۲-۵- میزان تولید و هزینه اسکیدر..... ۴۴
- ۳-۲-۶- نتایج اثر تغییرات فاصله بر روی زمان و هزینه چوبکشی..... ۴۵
- ۳-۲-۷- نتایج اثر تغییرات تعداد گرده بینه بر روی زمان و هزینه چوبکشی..... ۴۶
- ۳-۲-۸- اثر تغییرات فاصله چوبکشی بر روی هزینه چوبکشی در اسکیدر..... ۴۷

۳-۳- مقایسه میانگین تولید ساعتی و هزینه ساعتی در دو ماشین..... ۴۷

۳-۴- نتایج مطالعه خاک..... ۴۸

۳-۴-۱- بافت خاک ..... ۴۸

۳-۴-۲- رطوبت ..... ۴۸

۳-۴-۳- نتایج مربوط به وزن مخصوص..... ۴۹

#### فصل چهارم (بحث و نتیجه گیری)

۴- بحث و نتیجه گیری..... ۵۲

۴-۱- بحث..... ۵۲

۴-۲- نتیجه گیری..... ۵۶

۴-۳- پیشنهادات..... ۵۸

#### فصل پنجم (منابع)

منابع..... ۶۰

#### ضمائم

فرم زمان سنجی اسکیدر و تراکتور..... ۶۵

## فهرست جداول

- " جدول ۱-۲ " مشخصات فنی تراکتور کشاورزی..... ۱۱
- " جدول ۲-۲ " مشخصات فنی اسکیدر چرخ لاستیکی تیمبر جک C ۴۵۰ ..... ۱۲
- " جدول ۱-۳ " اطلاعات توصیفی تراکتور کشاورزی..... ۲۸
- " جدول ۲-۳ " اجزای هر نوبت کاری در تراکتور کشاورزی..... ۲۹
- " جدول ۳-۳ " زمان و درصد تاخیرها در تراکتور کشاورزی..... ۳۰
- " جدول ۴-۳ " تجزیه واریانس تراکتور..... ۳۱
- " جدول ۵-۳ " مدل ریاضی تولید تراکتور..... ۳۱
- " جدول ۶-۳ " مشخصات نمونه های انتخابی برای احراز اعتبار مدل در تراکتور..... ۳۲
- " جدول ۷-۳ " احراز اعتبار مدل تراکتور..... ۳۳
- " جدول ۸-۳ " هزینه های تراکتور..... ۳۵
- " جدول ۹-۳ " اثر تغییرات متغیر فاصله بر روی زمان و هزینه چوبکشی در تراکتور..... ۳۶
- " جدول ۱۰-۳ " اثر تغییرات متغیر تعداد گرده بینه بر روی زمان و هزینه چوبکشی در تراکتور..... ۳۷
- " جدول ۱۱-۳ " اطلاعات توصیفی اسکیدر..... ۳۸
- " جدول ۱۲-۳ " زمان و درصد اجزای هر سیکل در اسکیدر..... ۳۸
- " جدول ۱۳-۳ " زمان و درصد تاخیرها در اسکیدر..... ۳۹
- " جدول ۱۴-۳ " تجزیه واریانس اسکیدر..... ۴۰
- " جدول ۱۵-۳ " مدل ریاضی تولید اسکیدر..... ۴۱
- " جدول ۱۶-۳ " مشخصات نمونه انتخابی برای احراز اعتبار مدل در اسکیدر..... ۴۲
- " جدول ۱۷-۳ " احراز اعتبار مدل چوبکشی در اسکیدر..... ۴۲
- " جدول ۱۸-۳ " هزینه های اسکیدر ..... ۴۴
- " جدول ۱۹-۳ " اثر تغییرات متغیر فاصله بر روی زمان و هزینه چوبکشی در اسکیدر..... ۴۵
- " جدول ۲۰-۳ " اثر تغییرات متغیر تعداد گرده بینه بر روی زمان و هزینه چوبکشی در اسکیدر..... ۴۶
- " جدول ۲۱-۳ " مقادیر تولید و هزینه ساعتی اسکیدر چرخ لاستیکی و تراکتور کشاورزی..... ۴۷



"جدول ۳-۲۲ " نتایج تجزیه واریانس مقادیر وزن مخصوص ظاهری خاک.....۴۹

"جدول ۳-۲۳ " وزن مخصوص ظاهری (میانگین  $\pm$  اشتباه معیار ) در ترددهای مختلف مسیر چوبکشی.....۵۰

## فهرست اشکال

- "شکل ۱-۲" نقشه منطقه مورد مطالعه..... ۸
- "شکل ۲-۲" جنگلکاری های صنوبر در ناحیه ضیابر..... ۱۰
- "شکل ۳-۲" جنگلکاری های کاج در منطقه هفت دغان..... ۱۰
- "شکل ۴-۲" تراکتور کشاورزی در حال چوبکشی..... ۱۲
- "شکل ۵-۲" اسکیدر چرخ لاستیکی در حال چوبکشی..... ۱۳
- "شکل ۶-۲" تراکتور در حال جمع آوری بار در منطقه مورد مطالعه..... ۱۴
- "شکل ۷-۲" تراکتور در حال حرکت با بار در منطقه مورد مطالعه..... ۱۵
- "شکل ۸-۲" تراکتور در حال تخلیه بار در منطقه مورد مطالعه..... ۱۵
- "شکل ۹-۲" حرکت اسکیدر به سمت محل قطع در منطقه مورد مطالعه..... ۱۶
- "شکل ۱۰-۲" استقرار اسکیدر در محل قطع در منطقه مورد مطالعه..... ۱۷
- "شکل ۱۱-۲" اسکیدر در حال جمع آوری بار در منطقه مورد مطالعه..... ۱۷
- "شکل ۱۲-۲" حرکت اسکیدر به سمت دپو در منطقه مورد مطالعه..... ۱۸
- "شکل ۱۳-۲" زمان سنجی اسکیدر در حال خروج چوب در منطقه مورد..... ۱۹
- "شکل ۱۴-۲" اندازه گیری قطر گرده بینه های صنوبر در محل دپو در منطقه مورد مطالعه..... ۲۰
- "شکل ۱۵-۲" کوبیدگی خاک مسیر چوبکشی در اثر تردد ماشین..... ۲۵
- "شکل ۱۶-۲" برداشت نمونه خاک بر روی مسیر چوبکشی..... ۲۵
- "شکل ۱۷-۲" نمایی از برداشت نمونه های خاک در مسیر چوبکشی..... ۲۶
- "شکل ۱-۳" نمودار پراکنش زمانی مولفه های یک نوبت چوبکشی با تراکتور..... ۲۹
- "شکل ۲-۳" نمودار درصد تاخیرهای تراکتور..... ۳۰
- "شکل ۳-۳" نمودار تاثیر تعداد گرده بینه بر زمان چوبکشی تراکتور..... ۳۳
- "شکل ۴-۳" نمودار تاثیر فاصله چوبکشی بر روی هزینه تراکتور..... ۳۴
- "شکل ۵-۳" نمودار تاثیر فاصله چوبکشی بر روی هزینه چوبکشی تراکتور..... ۳۶
- "شکل ۶-۳" نمودار تاثیر تعداد گرده بینه بر روی هزینه چوبکشی در تراکتور..... ۳۷

- " شکل ۳-۷ " نمودار پراکنش زمان مولفه های یک نوبت چوبکشی در اسکیدر..... ۳۹
- " شکل ۳-۸ " نمودار درصد تاخیرهای اسکیدر..... ۴۰
- " شکل ۳-۹ " نمودار تاثیر تعداد گرده بینه بر زمان چوبکشی اسکیدر..... ۴۳
- " شکل ۳-۱۰ " نمودار تاثیر فاصله چوبکشی بر زمان چوبکشی اسکیدر..... ۴۳
- " شکل ۳-۱۱ " نمودار اثر تغییرات متغیر فاصله چوبکشی بر روی هزینه چوبکشی در اسکیدر..... ۴۵
- " شکل ۳-۱۲ " نمودار اثر تغییرات متغیر تعداد گرده بینه بر روی هزینه چوبکشی در اسکیدر..... ۴۶
- " شکل ۳-۱۳ " نمودار فاصله چوبکشی بر روی هزینه چوبکشی در هر سیکل در اسکیدر..... ۴۷
- " شکل ۳-۱۴ " نمودار تولید خالص و ناخالص اسکیدر و تراکتور..... ۴۸
- " شکل ۳-۱۵ " میانگین کوبیدگی دو ماشین ..... ۴۹
- " شکل ۳-۱۶ " نمودار روند تغییرات وزن مخصوص ظاهری در ماشین آلات و ترددهای مختلف و منطقه شاهد..... ۵۰

## چکیده

ارزیابی تولید، هزینه و کوبیدگی خاک اسکیدر چرخ لاستیکی و تراکتور کشاورزی در خروج چوب از توده های جنگلکاری شده (مطالعه موردی جنگل شفارود)

آرزو اسماعیل نژاد

با افزایش روز افزون جمعیت و نیاز به چوب، لزوم جنگلکاری با گونه های سریع رشد بیشتر احساس می شود. بهره برداری در مناطق جنگلکاری شده عموماً به روش لکه ای یا قطع یکسره انجام می گیرد و طی آن درختان مقطوعه با استفاده از ماشین آلات چوبکشی از عرصه جنگل خارج می گردند. تردد این ماشین آلات بر روی خاک مناطق جنگلکاری شده همراه با آسیب به خاک می باشد. این مطالعه تولید، هزینه و کوبیدگی خاک توسط دو ماشین اسکیدر چرخ لاستیکی تیمبر جک C ۴۵۰ و تراکتور کشاورزی در دو منطقه جنگلکاری شده در منطقه هفت دغان در استان گیلان را مد نظر قرار داده است. با استفاده از مطالعه کار و زمان سنجی کارایی دو ماشین چوبکشی مورد مطالعه قرار گرفت. نتایج نشان داد که متوسط زمان خالص برای یک سیکل چوبکشی با تراکتور ۴۳/۸۵ دقیقه و با اسکیدر ۱۷/۹۹ دقیقه است. میزان تولید ساعتی خالص و ناخالص در تراکتور به ترتیب ۵/۴ و ۵/۲ مترمکعب در ساعت و در اسکیدر نیز ۵/۸ و ۵/۳ متر مکعب در ساعت و هزینه ساعتی در تراکتور بدون احتساب زمان های تاخیر ۸۴۲۲۳ ریال و با احتساب زمان های تاخیر ۸۷۴۶۲ ریال و در اسکیدر بدون احتساب زمان های تاخیر ۱۶۸۸۶۱ ریال و با احتساب زمان های تاخیر ۱۸۴۷۹۲/۳ می باشد. مطالعه نشان داد که وزن مخصوص ظاهری خاک پس از تردد ماشین چوبکشی اسکیدر چرخ لاستیکی تیمبر جک C ۴۵۰ به طور معنی داری بیشتر از تراکتور کشاورزی می باشد. این مطالعه ضرورت طراحی مسیرهای چوبکشی در عرصه های جنگلکاری را نمایان ساخت.

**کلمات کلیدی:** تراکتور کشاورزی، اسکیدر چرخ لاستیکی تیمبر جک، زمان سنجی، تولید ساعتی، هزینه ساعتی، کوبیدگی خاک

## Abstract

**Production, cost and soil compaction assessment of wheeled skidder and farm tractor in plantation stands. Case study: Shafarood forest**

**Arezoo Esmaeilnezhad**

With population increasing and need to forest wood, plantation with fast growing species is necessary clear and patch cutting are the common harvesting method in plantation area and harvested wood is extracted by forest machine harvested area. Moving forest machine on the soil of plantation area is along side with damage. Production, cost and soil compaction of two forest machine (wheeled skidder timber jack 450 and farm tractor) was investigated in Haftdaghanan district in Guilan province. Productivity of two machines was studied by work and time study. Result showed that the average net skidding cycle time for skidder and tractor was 43/85 and 17/99, production with and without delay time were 5/2, 5/4 and 5/3, 5/8 for tractor and skidder respectively. Cost per hour of tractor and skidder was 84223, 87462 and 168861, 184792/3 with and without delay respectively. This study showed that soil bulk density after skidder traffic was increased more than tractor traffic. This study reviewed the need to planning of skid trails in plantation area.

**Keywords: Farm tractor, Rubber wheeled skidder Timber jack450 c , Time study, Hourly production, Hourly cost, Soil compaction**

# فصل اول

## مقدمه و کلیات

## ۱- مقدمه و کلیات

هفت درصد ایران (۱۲ میلیون هکتار) از جنگل پوشیده شده است که فقط ۱/۸ میلیون هکتار (۱۵ درصد) از کل این مناطق جنگلی را جنگل های تجاری شامل می‌شوند. جنگلها در عین حال که توانایی زادآوری و تولید را دارند فراهم کننده خدمات و محصولات متنوعی نیز می‌باشند، کشورهایی که خواستار استفاده مستمر از خدمات در توازن با حفظ منابع طبیعی و اهداف زیست محیطی می‌باشند، نیازمند بهره برداری بر طبق معیارهای زیست محیطی، استفاده از روش های پردازش فنی مهندسی و سیاست های مناسب بازاریابی و فروش می‌باشند. در واقع هدف اصلی از عملیات بهره‌برداری علمی، ارتقاء و توسعه فناوری ها و بهبود استانداردهای بهره‌برداری در راستای کاهش خسارات و ضایعات وارده بر درختان سرپا، تجدید حیات، حفظ عرصه و بستر جنگل، به حداقل رساندن کوبیدگی خاک، کاهش ضایعات بهره‌برداری و هزینه تولید، افزایش راندمان تولید با ارزش افزوده بیشتر می‌باشد. بدین ترتیب می‌توان با حفظ محیط زیست از طریق استمرار تولید جنگل و توسعه اقتصادی و اجتماعی در راستای توسعه پایدار گام برداشت ( جوادیپور، ۱۳۸۵). بهره برداری جنگل به مجموعه فعالیت هایی اطلاق م شود که موجب تبدیل درختان ناحیه جنگلی به محصولات مورد نیاز بازار و انتقال فرآورده ها به کارخانه با کمترین هزینه می‌باشد (conoway et al., 1984).

در طرح‌های جنگلداری، بهره برداری از جنگل بیشترین هزینه را به خود اختصاص می‌دهد. بسته به اینکه واحد جنگلداری به چه میزان از امکانات زیر بنایی و مکانیزاسیون برخوردار می باشد، ۳۰ تا ۶۰ درصد هزینه های یک واحد جنگلداری را هزینه های بهره‌برداری تشکیل می دهد. همچنین حدود ۹۰ درصد درآمدهای یک واحد جنگلداری از بخش بهره‌برداری تامین می گردد (ساریخانی، ۱۳۷۰). بهره‌برداری عبارت است از عملیات قطع و تبدیل و خروج چوب از جنگل و تحویل به مصرف کنندگان است که شامل ۴ جزء زیر می باشد:

✓ انداختن درخت و تبدیل آن

✓ کشیدن و جمع آوری فرآورده‌ها در کنار جاده

✓ بارگیری

✓ خروج و حمل چوب

کشیدن چوب جزء مهم و مشکل از عملیات بهره‌برداری است که از میان تمام مراحل یکی از حساس‌ترین و پر هزینه‌ترین قسمت های عملیات می‌باشد (Dvorak et al., 2005) که مدیریت جنگل را ملزم به ایجاد تاسیسات و امکانات متنوع می‌کند (ساریخانی، ۱۳۷۰). چوبکشی در جنگل به دو روش سنتی و مکانیزه انجام می‌شود. در روش سنتی درختان، پس از

انداختن در کنار کنده به انواع مختلف محصولات مانند الوار، تراورس، کاتین، هیزم، تبدیل و سپس توسط حیوان از جنگل به کنار جاده های کامیون رو منتقل می‌شوند. به تدریج با توسعه ماشین آلات، عملیات چوبکشی در جنگل مکانیزه شد و ماشین های مختلفی برای این کار بوجود آمدند. داشتن اطلاعات دقیق در زمینه کارایی ماشین آلات جنگلی به منظور بهبود وضعیت اقتصادی یک پروژه برای پیمانکاران و مدیران جنگل امری ضروری است (Brown *et al.*, 2002) لذا لازم است در سیستم های مختلف، مراحل هرنوبت کاری مطالعه شده و میزان تولید و هزینه ماشین آلات مختلف مورد بررسی قرار گیرد و بهترین و مناسب ترین ماشین به چوبکشی در جنگل اختصاص داده شود (Akay *et al.*, 2004). سرشت کار بهره برداری و ویژگی های فرآورده های جنگل ایجاب می کند که امکانات مختص این کار مورد استفاده قرار گیرد که این مجموعه احتیاج به سرمایه گذاری زیاد دارد (سبحانی، ۱۳۶۸). تا جنگ جهانی دوم، بهره برداری و خروج چوب آلات در جنگل های جهان در بیشتر کشورها به صورت غیر مکانیزه و با نیروی دست و حیوان انجام می شد. به تدریج با افزایش حجم برداشت از جنگل ها، بازدهی و کارایی ماشین ها و افزایش هزینه کارگری، مکانیزاسیون با سرعت زیاد گسترش یافت.

جنگل های هیرکانی که تنها جنگل های تجاری ایران محسوب می شوند، بین رشته کوه البرز و دریای خزر قرار دارند. بخش زیادی از این جنگل ها در دامنه های پر شیب با میانگین ارتفاع ۱۰۰۰ متر از سطح دریا که زمستان ها پوشیده از برف است قرار دارند (حسینی، ۲۰۰۰). این جنگل ها از گونه های درختی و درختچه ای زیادی تشکیل شده است و از نظر زیبایی های طبیعی و انواع خدمات و امتیازاتی که به مردم می دهند مورد اهمیت قرار می گیرند. سایر جنگل های ایران بدلیل حجم در هکتار پائین تجاری نیستند و فقط جنبه حفاظتی دارند. سالانه از این جنگل ها حدود ۲/۳ میلیون متر مکعب چوب برداشت می شود و این در حالی است که نیاز کشور بیش از این مقدار است، بنابراین نیاز به جنگلکاری در مناطق جلگه ای با گونه های سریع الرشد احساس می شود، که از این قضیه تحت عنوان زراعت چوب نام برده می شود (شریعت نژاد، ۱۳۸۷). امروزه در دنیا بحث بهره برداری از جنگل های جلگه ای و دست کاشت مطرح می باشد و در شمال ایران نیز کارخانه های مختلف چوب و کاغذ عرصه های جلگه ای خود را به زراعت چوب اختصاص دادند. بنابراین با توجه به وسعت زیاد سطوح جنگلکاری در کشورهای توسعه یافته لزوم استفاده از مکانیزاسیون و کسب دانش فنی در این مناطق امری ضروری است، در نتیجه از ماشین آلات مناسب برای این گونه مناطق استفاده می کنند.

Rottensteiner و همکاران در ۲۰۰۸ به ارزیابی فلربانچر Moipu 400E برای بهره برداری چوب سوخت در جنگل های کاج و بلوط، karha در ۲۰۰۶ به مطالعه دو سیستم هاروستر و فورواردر در روش بهره برداری تمام درخت در فنلاند، Hartsough و همکاران در ۱۹۹۹ به مقایسه ماشین هاروستر، فورواردر و چپبرمتحرک در جنگلکاری های اکالیپتوس به روش تمام درخت، Akay و همکاران در ۲۰۰۴ به مطالعه بیشترین بهره وری ماشین های بهره برداری اسکیدر، فلربانچر، هاروستر،



لودر و فورواردر، Visser و همکاران در ۲۰۰۳ به ارزیابی بهره‌برداری گرده‌بینه های بلند کاج در شمال کارولینا توسط فلربانچر، اسکیدر Tiger cat 630 و لودر Tiger cat 245 پرداختند.

در ایران به دلیل سطوح کم مناطق جنگلکاری شده و هزینه بالای ماشین‌آلات مخصوص (فورواردر، هاروستر و...) این مناطق و نداشتن دانش کافی، استفاده از این نوع ماشین‌آلات مقرون به صرفه نیست و بنابراین در عرصه های جنگلکاری شده نیز از همان نوع ماشین‌آلاتی استفاده می‌گردد که در مناطق کوهستانی کاربرد دارند.

مطالعه تولید، هزینه و عوامل تاثیر گذار بر روی آنها در ارتباط با ماشین‌آلات چوبکشی در جهان و در جنگل های کوهستانی ایران قدمتی طولانی دارد. Spinelli و همکاران در ۲۰۰۱ به مطالعه بر روی اسکیدر و لودر در منطقه جنگلکاری شده اکالیپتوس، Zecic و همکاران در ۲۰۰۰ به مطالعه تراکتور C Holder 870 F در توده های راش، Klepac & Rummer در ۲۰۰۰ به مقایسه تولید و هزینه دو ماشین اسکیدر در اندازه های مختلف، Horvat و همکاران در ۲۰۰۷ به بررسی ویژگی های ساختاری و بهره‌وری حاصل از اسکیدر ECOTRAC 120V، Sabo & Porsinsky در ۲۰۰۵ به چوبکشی گرده‌بینه توسط تیمبر جک C ۲۴۰ در روش بهره برداری تک گزینی، Jour Gholami & Majnounian در ۲۰۰۵ به بررسی تولید و هزینه اسکیدر چرخ‌لاستیکی در جنگل های هیرکانی پرداختند. نقدی و همکاران در ۱۳۸۲ به بررسی عملکرد اسکیدر چرخ‌لاستیکی تیمبر جک ۴۵۰C در جنگل‌های حوزه شفارود گیلان، جورغلامی و همکاران در ۱۳۸۶ به ارزیابی، کارایی نرخ تولید و هزینه اسکیدر چرخ‌لاستیکی تاف در جنگل های خیرود کنار نوشهر، نجفی و همکاران در ۱۳۸۴ به بررسی زمان سنجی و هزینه یابی اسکیدر اچ اس ام ۹۰۴، پیر باوقار و همکاران در ۱۳۸۶ به بررسی تولید و هزینه اسکیدر تیمبر جک C ۴۵۰ در دو جهت چوبکشی مخالف در سیستم های بهره‌برداری ترکیبی در جنگل های خیرود کنار نوشهر پرداختند.

عرصه جنگل در اثر تردد ماشین‌آلات تخریب می‌شود. با توجه به اینکه خاک جنگل مبداء همه تحولات است و از اهمیت خاص برخوردار است (عزتی، ۱۳۸۹)، حفظ خاک این عرصه ها پس از بهره‌برداری و باز گرداندن آن با کمترین شدت آسیب از مهم ترین دغدغه ها محسوب می‌شود. به دلیل استفاده از ماشین‌آلاتی مانند تراکتور کشاورزی و اسکیدر چرخ‌لاستیکی در عرصه های جنگلکاری شده برای خروج چوب‌آلات و با توجه به ویژگی های خاص هر کدام از این ماشین ها به لحاظ ساختاری آنها، اثرات متفاوتی بر روی توده های جنگلکاری شده و به خصوص خاک آن می‌گذارند، خاکی که پس از پایان برداشت دوباره باید جنگلکاری صورت گیرد و به رویشگاه بازگردد. بنابراین باید تغییراتی همگام با طبیعت این عرصه ها در کارایی ماشین‌های کاشنده چوب اتفاق بیفتد.

یکی از ماشین‌آلاتی که به وفور برای چوبکشی در مناطق جلگه ای مورد استفاده قرار می‌گیرد، تراکتور کشاورزی است که مطالعات چندانی در مورد بررسی عملکرد این ماشین گزارش نشده است (گیلانی پور ، ۱۳۸۹). اسکیدر چرخ لاستیکی تیمبر جک نیز از دیگر سیستم های چوبکشی رایج در جنگل است که در مورد آن مطالعات زیادی صورت گرفته است. درختان مناطق جنگلکاری شده پس از رسیدن به سن برداشت به صورت لکه‌ای قطع یکسره شده و عرصه‌های بهره‌برداری شده پس از پایان عملیات، جنگلکاری می‌گردند. مصرف عمده محصولات تولید شده در این بخش در کاخانات چوب و کاغذ می‌باشد و این محصولات عموماً به روش تمام درخت، تمام تنه یا گرده‌بینه کوتاه تبدیل و از عرصه جنگل خارج می‌گردند. انجام عملیات برداشت به صورت سالیانه و لزوم برنامه‌ریزی آن جهت استفاده بهینه از ماشین‌آلات موجود در فصل خشک، لزوم مطالعه برداشت چوب در این مناطق را بیش از پیش مشخص می‌سازد.

فرضیه و اهداف این تحقیق را می‌توان به صورت زیر ارائه نمود:

#### ۱-۱- فرضیه

- در مناطق جلگه‌ای و جنگلکاری شده عملکرد ( تولید و هزینه) تراکتور کشاورزی بهتر از اسکیدر چرخ لاستیکی می‌باشد.
- میزان کوبیدگی خاک ناشی از تردد تراکتور کشاورزی از اسکیدر چرخ لاستیکی کمتر می‌باشد.

#### ۱-۲- هدف از اجرا

- برآورد تولید و هزینه دو سیستم چوبکشی توسط اسکیدر چرخ لاستیکی و تراکتور کشاورزی در مناطق جنگلکاری شده
- ارزیابی کوبیدگی خاک مناطق مورد تردد دو ماشین
- پیشنهاد مسیرهای خروج طراحی شده برای ماشین‌آلات فوق جهت کاهش سطح اشغال شده جنگل توسط این ماشین‌آلات

# فصل دوم

## مواد و روش ها

## ۲- مواد و روش ها

### ۲-۱- مواد

#### ۲-۱-۱- موقعیت منطقه مورد مطالعه

مطالعه حاضر در جنگلکاری های هفت‌دغنان در حوزه آبخیز شماره ۱۱ هفت‌دغنان و شیخ نشین صورت گرفته است. مساحت کل این منطقه ۳۲۹۹/۴ هکتار و مساحت قابل بهره‌برداری آن ۳۰۱۲/۵ هکتار است. این محدوده دارای ۴۹ درجه و ۱۰ دقیقه طول جغرافیایی و ۳۷ درجه و ۲۰ دقیقه عرض جغرافیایی بوده و ارتفاع آن از ۱۰ متر از سطح دریاهای آزاد شروع و حداکثر به ۵۰ متر می‌رسد. جنگل‌های هفت‌دغنان در شرق منطقه خمیران و کپورچال قرار داشته و مشرف به اراضی پست و هیدرومورفی این منطقه می‌باشد. فاصله متوسط این منطقه تا شهرستان صومعه سرا ۲۰ کیلومتر است (بی نام، ۱۳۸۱). این محدوده از شمال به روستاها و مزارع رضوانشهر و آبکنار، از جنوب به مزارع و روستاهای بهمبر و جاده آسفalte ضیابر آبکنار، از شرق به مزارع و روستاهای آبکنار و کپورچال و از غرب به جاده آسفalte ضیابر به پونل و جنگل های دست کاشت شاندرمن و شیخ نشین ختم می‌شود (شکل ۱-۲). چند رشته جاده خاکی محلی از روستاهای آبکنار، کپورچال در شرق و رضوانشهر در شمال شروع و در نواحی شرق و شمال این جنگل ها را تحت تاثیر قرار می‌دهد.