دانشکده منابع طبیعی

بسمه تعالی

تأییدیه اعضای هیأت داوران حاضر در جلسه دفاع از پایان نامه

بدین‌وسیله گواهی می‌شود خانم **سمیه ایزدی** در تاریخ **۹۲/۶/۳۰** از پایان نامه ٦ واحدی خود با عنوان: **مقایسه روش‌های نمونه‌برداری خطی و فاصله‌ای برای برآورد حجم پسماند چوبی درشت در یک جنگل هیرکانی** ، دفاع کرده است. اعضای هیأت داوران نسخه نهایی این رساله را از نظر فرم و محتوا بررسی کرده و پذیرش آن‌را برای دریافت درجه کارشناسی ارشد تائید می‌نمایند.

اعضای هیات داوران	نام و نام خانوادگی	رتبه علمی	امضاء
استاد راهنمای اصلی	دکتر هرمز سهرابی	استادیار	
استاد مشاور	دکتر سید محسن حسینی	دانشیار	
استاد ناظر (خارجی)	دکتر اصغر فلاح	دانشیار	
استاد ناظر (داخلی)	دکتر جلیل علوی	استادیار	
نماینده شورای تحصیلات تکمیلی	دکتر امید اسماعیل‌زاده	استادیار	

آیین‌نامه حق مالکیت مادی و معنوی در مورد نتایج پژوهشهای علمی دانشگاه تربیت مدرس

مقدمه: با عنایت به سیاست‌های پژوهشی و فناوری دانشگاه در راستای تحقق عدالت و کرامت انسانها که لازمه شکوفایی علمی و فنی است و رعایت حقوق مادی و معنوی دانشگاه و پژوهشگران، لازم است اعضای هیأت علمی، دانشجویان، دانش آموختگان و دیگر همکاران طرح، در مورد نتایج پژوهش‌های علمی که تحت عنوان پایان نامه، رساله و طرحهای تحقیقاتی با هماهنگی دانشگاه انجام شده است، موارد زیر را رعایت نمایند:

ماده ۱- حق نشر و تکثیر پایان نامه/ رساله و درآمدهای حاصل از آنها متعلق به دانشگاه می‌باشد ولی حقوق معنوی پدید آورندگان محفوظ خواهد بود.

ماده ۲- انتشار مقاله یا مقالات مستخرج از پایان نامه/ رساله به صورت چاپ در نشریات علمی و یا ارائه در مجامع علمی باید به نام دانشگاه بوده و با تایید استاد راهنمای اصلی، یکی از اساتید راهنما، مشاور و یا دانشجوی مسئول مکاتبات مقاله باشد. ولی مسئولیت علمی مقاله مستخرج از پایان نامه و رساله به عهده اساتید راهنما و دانشجو می‌باشد.

تبصره: در مقالاتی که پس از دانش آموختگی به صورت ترکیبی از اطلاعات جدید و نتایج حاصل از پایان نامه/ رساله نیز منتشر می-شود نیز باید نام دانشگاه درج شود.

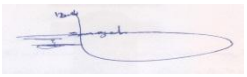
ماده ۳- انتشار کتاب و یا نرم افزار و یا آثار ویژه حاصل از نتایج پایان نامه/ رساله و تمامی طرحهای تحقیقاتی کلیه واحدهای دانشگاه اعم از دانشکده‌ها، مراکز تحقیقاتی، پژوهشکده‌ها، پارک علم و فناوری و دیگر واحدها باید با مجوز کتبی صادره از معاونت پژوهشی دانشگاه و براساس آئین‌نامه‌های مصوب انجام شود.

ماده ۴- ثبت اختراع و تدوین دانش فنی و یا ارائه یافته‌ها در جشنواره‌های ملی، منطقه‌ای و بین‌المللی که حاصل نتایج مستخرج از پایان نامه/ رساله و تمامی طرح‌های تحقیقاتی دانشگاه باید با هماهنگی استاد راهنما یا مجری طرح از طریق معاونت پژوهشی دانشگاه انجام گیرد.

ماده ۵- این آیین نامه در ۵ ماده و یک تبصره در تاریخ ۸۷/۴/۱ در شورای پژوهشی و در تاریخ ۸۷/۴/۲۳ در هیأت رئیسه دانشگاه به تایید رسید و در جلسه مورخ ۸۷/۷/۱۵ شورای دانشگاه به تصویب رسیده و از تاریخ تصویب در شورای دانشگاه لازم الاجرا است.

اینجانب **سمیه ایزدی** دانشجوی رشته مهندسی **جنگلداری** ورودی سال تحصیلی **۱۳۹۰** مقطع **کارشناسی ارشد** دانشکده منابع طبیعی متعهد می‌شوم کلیه نکات مندرج در آئین‌نامه حق مالکیت مادی و معنوی در مورد نتایج پژوهش‌های علمی دانشگاه تربیت مدرس را در انتشار یافته‌های علمی مستخرج از پایان نامه/ رساله تحصیلی خود رعایت نمایم. در صورت تخلف از مفاد آئین نامه فوق الشعار به دانشگاه وکالت و نمایندگی می‌دهم که از طرف اینجانب نسبت به لغو امتیاز اختراع به نام بنده و یا هرگونه امتیاز دیگر و تغییر آن به نام دانشگاه اقدام نماید. ضمنا نسبت به جبران فوری ضرر و زیان حاصله بر اساس برآورد دانشگاه اقدام خواهم نمود و بدینوسیله حق هرگونه اعتراض را از خودم سلب نمودم.

تاریخ و امضا:



آیین نامه چاپ پایان‌نامه (رساله)های دانشجویان دانشگاه تربیت مدرس

نظر به اینکه چاپ و انتشار پایان نامه (رساله)های تحصیلی دانشجویان دانشگاه تربیت مدرس، مبین‌بخشی از فعالیتهای علمی - پژوهشی دانشگاه است بنابراین به منظور آگاهی و رعایت حقوق دانشگاه،دانش آموختگان این دانشگاه نسبت به رعایت موارد ذیل متعهد می‌شوند:

ماده ۱: در صورت اقدام به چاپ پایان نامه (رساله)ی خود، مراتب را قبلاً به طور کتبی به «دفتر نشر آثارعلمی» دانشگاه اطلاع دهد.

ماده ۲: در صفحه سوم کتاب (پس از برگ شناسنامه) عبارت ذیل را چاپ کند:

«کتاب حاضر، حاصل پایان نامه کارشناسی ارشد نگارنده دررشته **مهندسی جنگلداری** است که در سال**۱۳۹۲**در دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تربیت مدرس به راهنمایی استاد محترم، **جناب آقای دکتر هرمز سهرابی** و مشاوره استاد گرانقدر **جناب آقای دکتر سید محسن حسینی** از آن دفاع شده است.»

ماده ۳: به منظور جبران بخشی از هزینه‌های انتشارات دانشگاه، تعداد یک درصد شمارگان کتاب (در هر نوبت‌چاپ) را به «دفتر نشر آثارعلمی» دانشگاه اهدا کند. دانشگاه می‌تواند مازاد نیاز خود را به نفع مرکز نشر درمعرض فروش قرار دهد.

ماده ۴: در صورت عدم رعایت ماده ۳، ۵۰٪ بهای شمارگان چاپ شده رابه عنوان خسارت به دانشگاه تربیت‌مدرس، تأدیه کند.

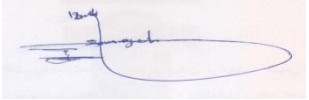
ماده ۵: دانشجو تعهد و قبول می کند در صورت خودداری از پرداخت بهای خسارت، دانشگاه می‌تواندخسارت مذکور را از طریق مراجع قضایی مطالبه و وصول کند؛ به علاوه به دانشگاه حق می‌دهد به منظوراستیفای حقوق خود، از طریق دادگاه، معادل وجه مذکور در ماده ۴ را از محل توقیف کتابهای عرضه شده‌نگارنده برای فروش، تامین نماید.

ماده ۶: اینجانب **سمیه ایزدی** دانشجوی رشته **مهندسی جنگلداری** مقطع**کارشناسی ارشد** تعهد فوق و ضمانت اجرایی آن را قبول کرده، به آن ملتزم می‌شوم.

نام و نام خانوادگی:

سمیه ایزدی

تاریخ و امضا



دانشگاه تربیت مدرس

دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی

گروه جنگلداری

پایان نامه جهت اخذ کارشناسی ارشد مهندسی منابع طبیعی - جنگلداری

عنوان:

مقایسه روش‌های نمونه‌برداری برای برآورد حجم پسماند چوبی درشت در یک جنگل هیرکانی

نگارنده:

سمیه ایزدی

استاد راهنما:

دکتر هرمز سهرابی

استاد مشاور:

دکتر سید محسن حسینی

شهریور ۹۲

تقدیم به پدر و مادرم

که از نگاهشان صلابت

از رفتارشان محبت

و از صبرشان ایستادگی را آموختم

سپاس و قدر دانی

جناب آقای دکتر سهرابی و دکتر حسینی:

صمیمانه‌ترین سپاس‌های خود را به شما فرزانگان عاشقی که شمع وجود گرانقدر خویش را در طبق اخلاص نهاده و نهال نوپای علم امروز را به امید فردایی شکوفاتر با عصاره‌ی جان آبیاری می‌نمایید، تقدیم می دارم.

از اساتید گرانقدر آقایان دکتر فلاح و دکتر علوی که با وجود مشغله فرآوان زحمت داوری این پژوهش را تقبل فرمودند و همچنین از نماینده محترم تحصیلات تکمیلی جناب آقای دکتر اسماعیل زاده کمال تشکر را دارم.

از اساتید محترم گروه جنگل آقایان دکتر سید غلامعلی جلالی، دکتر مسلم اکبری نیا، دکتر مسعود طبری، دکتر اکبر نجفی، دکتر حامد یوسف زاده که افتخار شاگردی آنها را داشتم و همچنین جناب آقای دکتر یحیی کوچ کمال تشکر و قدر دانی را دارم.

سپاس ویژه از دوستان عزیزم به ویژه خانمها:سهرابی، همت زاده، جوکار، میرکی، آقایان: احمدی، احمدوند، عزتی، نورمحمدی، بینا، اسلام دوست و فکور که در کلیه مراحل نمونه‌برداری بنده حقیر را یاری نمودند. همچنین از زحمات کارکنان جنگل به ویژه آقایان زالکانی و قزوینی تشکر و قدر دانی می‌نمایم.

چکیده

پسماند چوبی درشت (Coarse Woody Debris) یکی از اجزای مهم اکوسیستم جنگل است که نقش مهمی در فرآیندهای این اکوسیستم ایفا می‌کند. طی دهه اخیر توجه فراوانی به این جزء مهم بوم‌سازگان توسط بوم‌شناسان و جنگل‌شناسان شده است و روش‌هایی برای نمونه‌برداری این جزء مهم اکوسیستم معرفی شده که همگی قطعات CWD را با احتمال نابرابر به عنوان نمونه انتخاب می نمایند. PDS (Perpendicular Distance Sampling)،DLS (Distance Limited Sampling)، PRS (Point Relascope Sampling)، FAS (Fixed Area Sampling)، DLPDS (Distance- Limited Perpendicular Distance Sampling) از جمله این روش‌ها هستند. اگرچه تمامی این روش‌ها نااریب هستند، اما دقت این روش‌ها ممکن است در شرایط مختلف و برای کمیت‌های مختلف متفاوت باشد. در این تحقیق سعی شده است دقت تمامی این روش‌ها برای برآورد حجم در دو منطقه (بهره‌برداری شده و بهره‌برداری نشده) با شرایط توپوگرافی متفاوت (کم شیب و پر شیب) مقایسه شود. در بخشی از جنگل بهره‌برداری نشده دو قطعه در عرصه کم شیب (۲۰۰×۲۰۰ متر) و پر شیب (۱۰۰×۱۰۰ متر) و در جنگل بهره-برداری شده دو قطعه در عرصه کم شیب (۱۰۰×۱۰۰ متر) و پر شیب (۱۰۰×۱۰۰ متر) به طور صد در صد آمار برداری شد. سپس دقت و صحت این روش‌ها در هر یک از مناطق با برنامه‌نویسی و شبیه‌سازی قطعات CWD آمار برداری شده در محیط R و بسته SampSurf بررسی شد. نتایج این تحقیق نشان داد در مناطق مورد مطالعه تمامی روش‌ها نااریب و دقت روش‌ها متفاوت بود اما، الگوی کلی اختلاف دقت در تمامی مناطق یکسان بود. در تمام مناطق مورد مطالعه نمونه‌برداری فاصله‌ای گونیا (PDS) برای برآورد حجم دقیق‌ترین برآورد را ارایه داد. بنابراین با توجه به نتایج این تحقیق نمونه‌برداری فاصله‌ای گونیا (PDS) بهترین روش از نظر دقت و صحت برای براورد حجم CWD برای یک جنگل هیرکانی معرفی شد.

کلید واژه: پسماند چوبی درشت (CWD)، نمونه‌برداری فاصله‌ای گونیا (PDS)، نمونه‌برداری فاصله محدود (DLS)، نمونه‌برداری نقطه‌ای رلاسکوپ (PRS)، نمونه‌برداری با سطح ثابت (FAS)،نمونه‌برداری فاصله‌ای گونیا با فاصله محدود (DLPDS)، نمونه‌برداری با احتمال نابرابر، دقت، صحت

مطلب فهرست مندرجات صفحه

فصل اول: مقدمه و کلیات ۱
۱-۱- مقدمه ۱
۱-۱-۱- ضرورت و اهداف تحقیق ۳
۱-۱-۲- فرضیه‌ها ۳
۱-۲- کلیات و مفاهیم ۴
۱-۲-۱- عوامل به وجود آورنده پسماند چوبی درشت (CWD) ۴
۱-۲-۱-۱- تند باد و طوفان ۴
۱-۲-۱-۲- آتش‌سوزی ۴
۱-۲-۱-۳- آفات ۵
۱-۲-۱-۴- بیماری‌ها ۵
۱-۲-۱-۵- بهره‌برداری ۵
۱-۲-۱-۶- دیرزیستی ۵
۱-۲-۲-نقش‌های CWD ۶
۱-۲-۲-۱- بستر گیاهان ۶
۱-۲-۲-۲- زیستگاه جانوران ۶
۱-۲-۲-۳- زیستگاه میکروارگانیسم‌ها ۷
۱-۲-۲-۴- ذخیره کربن و مواد غذایی ۷
۱-۲-۲-۵- اکوسیستم‌های آبی ۸
۱-۲-۳- نمونه‌برداری ۸
۱-۲-۳-۱- روش‌های نمونه‌برداری ۹
فصل دوم: پیشینه تحقیق ۱۱
۲-۱- مطالعات داخل کشور ۱۲
۲-۲- مطالعات خارج کشور ۱۳
فصل سوم: مواد و روش ۱۸
۳-۱- منطقه مورد مطالعه ۱۸
۳-۱-۱- وضعیت عمومی و موقعیت جغرافیایی ۱۸

۳-۱-۲- تشریح کمی و کیفی پارسل‌ها ۱۹
۳-۱-۳- وضعیت هواشناسی منطقه ۱۹
۳-۱-۴- وضعیت زمین شناسی و خاک‌شناسی ۲۰
۳-۲- مواد و روش انجام تحقیق ۲۰
۳-۲-۱- روش تحقیق، نمونه‌برداری و جمع‌آوری داده‌ها ۲۰
۳-۲-۱-۱- نمونه‌برداری با سطح ثابت (Fixed Area Sampling) ۲۴
۳-۲-۱-۲- نمونه‌برداری نقطه‌ای رلاسکوپ (Point Relascope Sampling) ۲۷
۳-۲-۱-۳- نمونه‌برداری فاصله‌ای گونیا (Perpendicular Distance Sampling) ۲۹
۳-۲-۱-۴- نمونه‌برداری فاصله محدود (Distance Limited Sampling) ۳۱
۳-۲-۱-۵- نمونه‌برداری فاصله‌ای گونیا با فاصله محدود (Distance-Limited Perpendicular Distance Sampling) ۳۴
فصل چهارم: نتایج ۳۶
۴-۱- تحلیل دقت و صحت روش‌های نمونه‌برداری در مناطق مورد مطالعه ۳۸
۴-۱-۱- تحلیل دقت و صحت نمونه‌برداری فاصله‌ای گونیا (Perpendicular Distance Sampling) ۳۸
۴-۱-۲- تحلیل دقت و صحت نمونه‌برداری فاصله محدود (Distance Limited Sampling) ۴۱
۴-۱-۳- تحلیل دقت و صحت نمونه‌برداری نقطه‌ای رلاسکوپ (Point Relascope Sampling) ۴۸
۴-۱-۴- تحلیل دقت و صحت نمونه‌برداری با سطح ثابت (Fixed Area Sampling) ۵۰
۴-۱-۵- تحلیل دقت و صحت نمونه‌برداری فاصله‌ای گونیا با فاصله محدود (Distance-Limited Perpendicular Distance Sampling) ۵۶
۴-۲- مقایسه روش‌های نمونه‌برداری در مناطق مورد مطالعه ۶۰
فصل پنجم: بحث، نتیجه‌گیری، پیشنهادها ۶۲
۵-۱- نمونه‌برداری فاصله‌ای گونیا (Perpendicular Distance Sampling) ۶۲
۵-۲- نمونه‌برداری فاصله محدود (Distance Limited Sampling) ۶۳
۵-۳- نمونه‌برداری نقطه‌ای رلاسکوپ (Point Relascope Sampling) ۶۳
۵-۴- نمونه‌برداری با سطح ثابت (Fixed Area Sampling) ۶۴
۵-۵- نمونه‌برداری فاصله‌ای گونیا با فاصله محدود (Distance-Limited Perpendicular Distance Sampling) ۶۵
۵-۶- مقایسه روش‌های نمونه‌برداری در مناطق مورد مطالعه ۶۶
۵-۷- آزمون فرضیه‌ها ۶۷

۵-۸- پیشنهادهای اجرایی و پژوهشی ۶۷
فهرست منابع ۶۸
پیوست ۷۲

مطلب فهرست جداول صفحه

جدول ۳-۱ کلاسه‌های پوسیدگی بر اساس طبقه‌بندی Sollins (۱۹۸۲) و Maser و همکاران (۱۹۷۹) ۲۱
جدول ۴-۱ ویژگیهای قطعات CWD و توده‌های مورد مطالعه ۳۶
جدول ۴-۲ درصد اریبی و درصد ضریب تغییرات روش‌های نمونه‌برداری ۶۰

مطلب	فهرست شکل‌ها	صفحه

شکل ۳-۱- موقعیت منطقه مورد مطالعه ۱۹

شکل ۳-۲- محدوده در برگیری با استفاده از پرتوکل Stand-up ۲۵

شکل ۳-۳- محدوده در برگیری با استفاده از پرتوکل Chainsaw ۲۶

شکل ۳-۴- محدوده در برگیری با استفاده از پرتوکل Sausage در مقایسه با Stand-up ۲۶

شکل ۳-۵- محدوده در برگیری با استفاده از نمونه‌برداری نقطه‌ای رلاسکوپ ۲۸

شکل ۳-۶- انتخاب قطعات CWD با استفاده از نمونه‌برداری فاصله‌ای گونیا ۲۹

شکل ۳-۷- اندازه‌گیری فاصله با استفاده از نمونه‌برداری فاصله‌ای گونیا ۳۰

شکل ۳-۸- محدوده در برگیری با استفاده از نمونه‌برداری فاصله‌ای گونیا ۳۰

شکل ۳-۹- محدوده در برگیری با استفاده از نمونه‌برداری فاصله محدود ۳۳

شکل ۳-۱۰- محدوده در برگیری با استفاده از نمونه‌برداری فاصله‌ای گونیا با فاصله محدود ۳۵

شکل ۴-۱- طرز قرار گیری قطعات CWD در مناطق مختلف ۳۷

شکل ۴-۲- نمایش محدوده در برگیری برای K های مختلف در توده بهره‌برداری نشده کم شیب با استفاده از نمونه‌برداری فاصله‌ای گونیا ۳۸

شکل ۴-۳- نمایش محدوده در برگیری برای K های مختلف در توده بهره‌برداری نشده پر شیب با استفاده از نمونه‌برداری فاصله‌ای گونیا ۳۹

شکل ۴-۴- نمایش محدوده در برگیری برای K های مختلف در توده بهره‌برداری شده کم شیب با استفاده از نمونه‌برداری فاصله‌ای گونیا ۳۹

شکل ۴-۵- نمایش محدوده در برگیری برای K های مختلف در توده بهره‌برداری شده پر شیب با استفاده از نمونه‌برداری فاصله‌ای گونیا ۴۰

شکل ۴-۶- تغییرات درصد ضریب تغییرات با افزایش مقدار K در مناطق مختلف ۴۰

شکل ۴-۷- درصد اریبی برای مقادیر مختلف K ۴۱

شکل ۴-۸- نمایش محدوده در برگیری برای فاصله‌های مختلف در توده بهره‌برداری نشده کم شیب با استفاده از پرتوکل DLS ۴۲

شکل ۴-۹- نمایش محدوده در برگیری برای فاصله‌های مختلف در منطقه بهره‌برداری نشده کم شیب با استفاده از پرتوکل DLMCS ۴۳

شکل ۴-۱۰- نمایش محدوده در برگیری برای فاصله‌های مختلف در توده بهره‌برداری نشده پر شیب با استفاده از پرتوکل DLS ۴۳

شکل ۴-۱۱- نمایش محدوده در برگیری برای فاصله‌های مختلف در توده بهره‌برداری نشده پر شیب با استفاده از پرتوکل DLMCS ۴۴
شکل ۴-۱۲- نمایش محدوده در برگیری برای فاصله‌های مختلف در توده بهره‌برداری شده کم شیب با استفاده از پرتوکل DLS ۴۴
شکل ۴-۱۳- نمایش محدوده در برگیری برای فاصله‌های مختلف در توده بهره‌برداری شده کم شیب با استفاده از پرتوکل DLMCS ۴۵
شکل ۴-۱۴- نمایش محدوده در برگیری برای فاصله‌های مختلف در توده بهره‌برداری شده پر شیب با استفاده از پرتوکل DLS ۴۶
شکل ۴-۱۵- نمایش محدوده در برگیریبرای فاصله‌های مختلف در توده بهره‌برداری شده پر شیب با استفاده از پرتوکل DLMCS ۴۶
شکل ۴-۱۶- تغییرات درصد ضریب تغییرات با افزایش فاصله در مناطق مختلف با استفاده از پرتوکل DLS و DLMCS ۴۷
شکل ۴-۱۷- درصد اریبی برای مقادیر مختلف فاصله با استفاده از دو پرتوکل DLS و DLMCS ۴۷
شکل ۴-۱۸- نمایش محدوده در برگیری برای زاویه‌های مختلف در توده بهره‌برداری نشده کم شیب با استفاده از نمونه‌برداری نقطه‌ای رلاسکوپ ۴۸
شکل ۴-۱۹- نمایش محدوده در برگیری برای زاویه‌های مختلف در توده بهره‌برداری نشده پر شیب با استفاده از نمونه‌برداری نقطه‌ای رلاسکوپ ۴۸
شکل ۴-۲۰- نمایش محدوده در برگیری برای زاویه‌های مختلف در توده بهره‌برداری شده کم شیب با استفاده از نمونه‌برداری نقطه‌ای رلاسکوپ ۴۹
شکل ۴-۲۱- نمایش محدوده در برگیری برای زاویه‌های مختلف در توده بهره‌برداری شده پر شیب با استفاده از نمونه‌برداری نقطه‌ای رلاسکوپ ۴۹
شکل ۴-۲۲- تغییرات درصد ضریب تغییرات با افزایش مقدار زاویه در مناطق مختلف با استفاده از نمونه‌برداری نقطه‌ای رلاسکوپ ۴۹
شکل ۴-۲۳- درصد اریبی برای مقادیر مختلف زاویه با استفاده از نمونه‌برداری نقطه‌ای رلاسکوپ ۵۰
شکل ۴-۲۴- نمایش محدوده در برگیری برای شعاع‌های مختلف در توده بهره‌برداری نشده کم شیب با استفاده از نمونه‌برداری با سطح ثابت ۵۲
شکل ۴-۲۵- نمایش محدوده در برگیری برای شعاع‌های مختلف در توده بهره‌برداری نشده پر شیب با استفاده از نمونه‌برداری با سطح ثابت ۵۲

شکل ۴-۲۶- نمایش محدوده در برگیری برای شعاع‌های مختلف در توده بهره‌برداری شده کم شیب با استفاده از نمونه‌برداری با سطح ثابت ۵۳
شکل ۴-۲۷- نمایش محدوده در برگیری برای شعاع‌های مختلف در توده بهره‌برداری شده پر شیب با استفاده از نمونه‌برداری با سطح ثابت ۵۴
شکل ۴-۲۸- تغییرات درصد ضریب تغییرات با افزایش شعاع در توده بهره‌برداری نشده با استفاده از نمونه‌برداری با سطح ثابت ۵۵
شکل ۴-۲۹- تغییرات درصد ضریب تغییرات با افزایش شعاع در توده بهره‌برداری شده با استفاده از نمونه‌برداری با سطح ثابت ۵۵
شکل ۴-۳۰- درصد اریبی برای مقادیر مختلف شعاع با استفاده از نمونه‌برداری با سطح ثابت با سه پرتوکل ۵۶
شکل ۴-۳۱- نمایش محدوده در برگیری برای دو مقدار متفاوت K و D_{max} در مناطق مختلف ۵۸
شکل ۴-۳۲- تغییرات درصد ضریب تغییرات با افزایش K و D_{max} در مناطق مختلف با استفاده از نمونه‌برداری فاصله‌ای گونیا با فاصله محدود ۵۸
شکل ۴-۳۳- درصد اریبی برای مقادیر مختلف K و D_{max} با استفاده از نمونه‌برداری فاصله‌ای گونیا با فاصله محدود ۵۹

فصل اول

مقدمه و کلیات

فصل اول: مقدمه و کلیات

۱-۱- مقدمه

پسماند چوبی درشت (Coarse Woody Debris) شامل شاخه‌ها، سرشاخه‌ها، خشکه‌دار، تنه درختان، درختان ریشه کن شده و ریشه‌های قطور درختان است (Williams و Gove، ۲۰۰۳). در مناطق مختلف حداقل قطر برای تعریف این قطعات در جنگل متفاوت است، حداقل اندازه قطر سر ضخیم قطعه CWD در مطالعات شمال غرب آمریکا ۱۵-۷/۵ سانتی‌متر و دیگر مناطق ۷/۵-۲/۵ سانتی‌متر در نظر گرفته می‌شود. امروزه مطرح شدن مسائلی مانند حفاظت از منابع طبیعی و محیط زیست و مشکلاتی که بشر در ارتباط با محیط طبیعی دارد و نیز کاهش منابع طبیعی قابل دسترس، جنگل شناسان را به یک تغییر نگرش کلی در مورد جنگل‌ها واداشته که از آن تحت عنوان جنگل‌شناسی همگام با طبیعت یاد می‌شود. در این شیوه جنگل‌شناسی، نگاه به طبیعت با نگاه تک بعدی جنگل‌شناسی کلاسیک متفاوت است. در جنگل‌شناسی همگام با طبیعت به مواردی مانند حفظ تنوع زیستی و حفاظت از جنگل‌ها توجه فراوانی می‌شود. پسماند چوبی درشت (Coarse Woody Debris) نیز در این شیوه مدیریتی جایگاه خاصی دارند. درختان در جنگل‌های طبیعی بعد از رسیدن به سن کهولت و پایان زندگی گیاهی شروع به پوسیدن می‌کنند. می‌توان عوامل فیزلوژیکی، فشارهای محیطی، آفات و حشرات، دخالت‌های انسانی و بیماری‌ها را از دلایل عمده آن برشمرد. اما با پایان عمر فیزیولوژیکی درخت وظایف اکولوژیکی درخت در اکوسیستم پایان نمی‌یابد، پسماندهای چوبی درشت سرپا (خشکه‌دار) زیستگاه‌هایی را برای حیات وحش در جنگل

فراهم می‌کنند، افتاده‌ها (بینه) نیز ضمن تاثیر در زادآوری، آشیان اکولوژیک جدیدی را برای بسیاری از گیاهان و جانداران فراهم می‌کنند و نقش اصلی را در چرخه مواد غذایی بازی می‌کنند (Santiago و Amanda، ۲۰۰۵).

پسماند چوبی درشت علاوه بر اینکه زیستگاهی برای جانوران، گیاهان و قارچها فراهم می‌کند، به عنوان رویشگاه پرستار باعث رویش بهتر نهال‌ها می‌شوند و همچنین به عنوان ذخیره‌گاه آب، با حفظ رطوبت و مواد غذایی خاک در تقویت نهال‌ها در جهت استقرار زادآوری طبیعی در جنگل کمک فراوانی می‌کنند. وجود CWD در جنگل باعث افزایش حضور حیات وحش و پرندگان در جنگل می‌شود. همچنین حضور آنها برای سلامت و حاصلخیزی جنگل اهمیت زیادی دارد. مهم‌ترین وظایف اکولوژیکی CWD شامل، شرکت در فرآیندهای مربوط به چرخه مواد غذایی و نیز مکانیسم گردش انرژی در جنگل است. علاوه بر این، با ایجاد سرپناه و همچنین ایفای نقش تغذیه‌ای ضامن حفظ و بقای تنوع زیستی در جنگل هستند. یکی از موضوعاتی که برای حفظ سلامتی اکوسیستم و تنوع زیستی در جنگل‌ها مطرح است، نگهداری تعدادی از درختان تا رسیدن به مرحله پوسیدگی است. در حقیقت CWD در داخل اکوسیستم طبیعی به عنوان یک خرد زیستگاه به شمار می‌آیند که بسیاری از جانداران و گیاهان روی آن مستقر می‌شوند.

پسماند چوبی درشت به عنوان یک عامل رویشگاهی، رشد سریع گیاهان را باعث می‌گردد و نقشی کلیدی در زادآوری درختان بازی می‌کند. بسیاری از باکتری‌های تجزیه کننده و قارچها از CWD به عنوان یک منبع غذایی و زیستگاه استفاده می‌کنند. در سیستم‌های رودخانه‌ای CWD اثر عمده‌ای بر فرآیندهای زمینی دارد، همچنین یک شاخص مهم در تنظیم حمل و نقل رسوبات است. با وجود فقر نیتروژن، به عنوان یک منبع مهم برای این عنصر در اکوسیستم های آبی و خاکی محسوب می‌شوند. CWD در جنگل به اشکال مختلفی مانند خشکه‌دارهای سرپا، تنه‌های پوسیده، کنده‌های درختان، تکه‌های کوچک و پراکنده از درختان یا ریشه‌های درشت دیده می‌شوند که هر کدام دارای اهمیتی ویژه و خاص هستند. بیشترین مقدار CWD در جنگل‌های بکر به چشم می‌خورد. بر اساس اهداف مطالعه اندازه‌های متفاوتی را برای تعریف CWD به کار می‌برند. حداقل اندازه قطر سر ضخیم قطعه

CWD در مطالعات شمال غرب آمریکا ۱۵-۷/۵ سانتی‌متر و دیگر مناطق ۷/۵-۲/۵ سانتی‌متر در نظر گرفته می-شود (Harmon و همکاران، ۱۹۸۶).

۱-۱-۱- ضرورت و اهداف تحقیق

با توجه به این مطلب که جنگل‌های شمال کشور از با ارزش‌ترین اکوسیستم‌های کشور و نیز مهم‌ترین منبع تولید چوب است و با توجه به نقش‌های اکولوژیکی مهم CWD از جمله حفظ و افزایش تنوع زیستی، زیستگاه گونه‌های گیاهی و جانوری در اکوسیستم جنگل و نیز ایفای نقش آنان به عنوان یکی از شاخص‌های مهم تنوع زیستی و ذخیره کربن، حضور آنها به عنوان یک جزء مهم برای حفظ و افزایش تنوع در جنگل واجب بوده و جمع‌آوری و داشتن اطلاعات از این جزء مهم از اکوسیستم امری ضروری است. داشتن اطلاعات از CWD مستلزم نمونه‌برداری و اندازه‌گیری آنها است. نمونه‌برداری از آنها خود مستلزم داشتن یک روش نمونه‌برداری با دقت و صحت مناسب است. تاکنون مطالعات زیادی در مورد خشکه‌دارها در داخل صورت گرفته اما هیچ مطالعه‌ای در زمینه روش‌های نمونه‌برداری و مقایسه آنها صورت نگرفته است. تنها کیوان بهجو و همکاران (۱۳۸۴) از روش نمونه‌برداری خطی به منظور برآورد ضایعات چوبی درشت حاصل از بهره‌برداری در حوزه آبخیز چفرود شاندرمن استفاده کردند. هدف از این تحقیق مقایسه روش‌های نمونه‌برداری برای برآورد حجم CWD از نظر دقت و صحت است.

اهداف تحقیق

۱- مقایسه روش‌های نمونه‌برداری CWD از نظر دقت و صحت برای برآورد حجم CWD

۱-۱-۲- فرضیه‌ها/ پیش فرض‌ها

۱- نمونه‌برداری فاصله ای گونیا (PDS) برای برآورد حجم دقت بیشتری نسبت به سایر روش‌ها دارد.

۲- در توده‌های با تراکم متفاوت (بهره‌برداری شده و نشده) و الگوهای مختلف قرار گیری قطعات CWD (در شیب کم و زیاد) برخی روش‌ها اریب هستند.

۳- دقت روش‌های مورد مطالعه در دو توده (بهره‌برداری شده و نشده) و در دو شیب مورد مطالعه اختلاف دارد.

۱-۲- کلیات و مفاهیم

۱-۲-۱- عوامل به وجود آورنده پسماند چوبی درشت (CWD)

۱-۲-۱-۱- تند باد و طوفان

باد عامل مرگ و میر در سراسر جنگل‌های معتدله است که با ریشه‌کن کردن و شکستن درختان باعث ایجاد CWD خواهد شد. طوفان‌های فاجعه‌بار در بسیاری از مناطق معتدله و حاره متداول است که نتیجه آنها مقادیر زیادی CWD در فواصل نامنظم است. باد در مقیاس کوچک با از بین بردن تک درختان یا گروه کوچکی از درختان نیز باعث تولید CWD می‌شود. اثر باد به عنوان یکی از عوامل مرگ و میر و ایجاد CWD در تیپ‌های مختلف جنگل متفاوت است. به عنوان مثال در شمال‌غرب آمریکای شمالی باد ۷۰٪ از تنه‌های درختان را در جنگل‌های ساحلی *P. sitchensis* و *T. heterophylla* از بین برد. باد در جنگل‌های پهن برگ نیز باعث تولید CWD می‌شود، به عنوان مثال در جنگل *Acer saccharum* در ایالت میشیگان ۸۷٪ حجم CWD اضافه شده توسط باد صورت گرفت (Harmon و همکاران، ۱۹۸۶).

۱-۲-۱-۲- آتش‌سوزی

آتش به طور مستقیم با سوزاندن تاج، تنه یا ریشه باعث از بین رفتن درختان می‌شود. علاوه بر این به طور غیر مستقیم با ایجاد زخم‌های پایه باعث ضعیف شدن درختان در برابر بیماری‌ها، همچنین در برابر باد خواهد شد. مقدار مرگ و میر توسط آتش به نوع آتش (زمینی، سطحی، تاجی)، شدت آتش‌سوزی، گونه درختی و اندازه ساختار جنگل بستگی دارد. آستانه تحمل گونه‌ها در برابر آتش متفاوت است، که این آستانه تحمل با تغییر اندازه درخت نیز تغییر می‌کند. اگر شدت آتش زیاد باشد باعث خواهد شد مرگ درختان با اندازه بزرگ‌تر توسط آتش بیشتر شود. اگرچه خسارت آتش در مقابل باد، حشرات و بیماری‌ها کمتر است اما باید همیشه اثر آن را در طولانی مدت در نظر گرفت (Harmon و همکاران، ۱۹۸۶).