

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

دانشکده منابع طبیعی

پایان نامه جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد جنگلداری

بررسی وضعیت تغذیه‌ای جنگل‌های طبیعی بلوط ایرانی (*Quercus persica* Jaub.& spach)  
براساس عناصر غذایی برگ و خاک (مطالعه موردی: سامان عرفی چم حاجی جنگل کاکارضا، لرستان)

استاد راهنما

دکتر حمید جلیلود

استاد مشاور

دکتر سید محمد حجتی

نگارش

زهرا نادری

زمستان ۱۳۹۲

## تقدیم بہ

پدر و مادر عزیز تر از جانم

بہ پاس تعبیر عظیم و انسانی شان از کلمہ ایثار و از خودگذشتگان  
بہ پاس عاطفہ سرشار و گرمای امید بخش وجودشان کہ در این سردترین روزگار ان بہترین پشتیان است  
بہ پاس قلب ہامی بزرگشان کہ فریاد رس است و سرگردانی و ترس در پناہشان بہ شجاعت می کراید  
و بہ پاس محبت ہامی بی دریغشان کہ ہرگز فروکش نمی کند.

و خواہرم

کہ وجودش شادی بخش و صفایش مایہ آرامش من است.

و برادرانم

کہ ہموارہ در طول تحصیل متحمل زحمتم بودند و تکیہ گاہ من در مواجہہ با مشکلات، و وجودشان مایہ دلگرمی من می باشد.

## پاسکزاری

پاس و ستایش مرخداى راجل و جلاله که آثار قدرت او بر چهره روز روشن، تابان است و انوار حکمت او در دل شب تار، در فشان. آفریدگاری که خویشن را به ما شناساند و در های علم را بر ما گشود و عمری و فرصتی عطا فرمود تا بدان، بنده ضعیف خویش را در طریق علم و معرفت بیازماید.

به مصداق «من لم یسکر المخلوق لم یسکر الخالق» بسی شایسته است از استاد بزرگوارم جناب آقای دکتر حمید جلیلوئذ که با کرامتی چون خورشید، سرزمین دل را روشنی بخشد و گلشن سرای علم و دانش را با راهبانی های کار ساز و سازنده بارور ساختند؛ تقدیر و شکر نمایم. از استاد بزرگوارم جناب آقای دکتر سید محمد حجتی که در طول این پژوهش با نظرات راهگشای خویش اینجانب را یاری نمودند، صمیمانه پاسکزارم.

از اساتید گرانقدر جناب آقای دکتر پور مجیدیان و جناب آقای دکتر قربانی که زحمات داورى این پایان نامه را بر عهده داشتند؛ صمیمانه پاسکزاری می نمایم.

از تمام بهکلاسی های خوبم به خاطر روزهای خوب با هم بودن پاسکزارم.

یاد و خاطره کلیه دوستان و دانشجویانی که در دوران تحصیل افتخار مصاحبت این عزیزان را داشتم، همواره در ذهن من و همراه با این مجموعه جاودان خواهد ماند.

## چکیده

تاج پوشش جنگل یکی از عوامل اصلی تعیین کننده شرایط زیستگاه جنگل می باشد و در بارخیزی خاک جنگل تأثیر فراوانی دارد. به منظور بررسی وضعیت تغذیه ای گونه بلوط ایرانی با توجه به نقشه تراکم تاج پوشش منطقه و پلات های اندازه گیری شده، دو توده با تراکم تاج پوشش متوسط و کم در سامانه عرفی چم حاجی جنگل های کاکارضا واقع در استان لرستان انتخاب شدند. برای تهیه نمونه - برگی جهت بررسی وضعیت تغذیه ای در اواسط تابستان و باز جذب عناصر در فصل پاییز از یک سوم بالایی و چهار جهت تاج، تعداد ۴۰ برگ از هر درخت (۶۰ درخت در دو رویشگاه) به طور تصادفی برداشت شد همچنین تعداد ۶۶ نمونه خاک از عمق سطحی (۰-۱۰) سانتی متری برای بررسی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی در دو توده برداشت شد. از روش های دو گانه نسبتی دریس و دریس اصلاح شده به منظور بررسی تعادل وضعیت تغذیه ای توده ی مورد نظر استفاده شد. نتایج نشان داد از بین رفتن تاج پوشش سبب کاهش نیتروژن، رطوبت و درصد کربن خاک شده است؛ در صورتی که عوامل تخریب جنگل از جمله چرای دام و آتش سوزی سطحی در توده ی جنگلی با تاج پوشش کم سبب افزایش فسفر و پتاسیم خاک این توده شده اند. نتایج حاصل از مقایسه درصد باز جذب و مقدار عناصر غذایی در دو توده ی مورد مطالعه، نشان می دهد تنش های محیطی ایجاد شده مقدار نیتروژن برگ درختان در توده ی با تاج پوشش کم را افزایش و تفاوت معنی داری در مقدار فسفر و پتاسیم برگ دو توده ی جنگلی ایجاد نکرده است. آنالیز روش تجزیه برگی دریس نشان داد شاخص فسفر و پتاسیم گونه ی بلوط ایرانی در توده ی با تاج پوشش کم به ترتیب (۴/۶۷۹-) و (۸/۳۷۸-) نسبت به استاندارد وجود دارد. نتایج روش دریس اصلاح شده نیز کمبود فسفر (۳/۱۸-) و پتاسیم (۶/۰۲۸-) را نشان می دهد، همچنین شاخص تعادل غذایی در روش دریس و دریس اصلاح شده، وضعیت تغذیه ای رویشگاه فقیر را نامتعادل نشان داد. به نظر می رسد از روش های دریس و دریس اصلاح شده می توان به عنوان معیاری برای بررسی وضعیت تغذیه ای و تخریب جنگل های زاگرس استفاده کرد؛ اما قبل از پیشنهاد اصلاحی بهتر است برای عملکرد بهتر در این جنگل ها خاک منطقه نیز مورد آزمایش قرار گیرد.

**واژگان کلیدی:** تغذیه جنگل، باز جذب، دریس اصلاح شده، بلوط ایرانی، جنگل کاکارضا

## فهرست مطالب

صفحه

عنوان

### فصل اول : مقدمه و کلیات

۱-۱- مقدمه .....	۱
۲-۱- فرضیات پژوهش .....	۵
۳-۱- اهداف پژوهش .....	۵
۴-۱- کلیات .....	۶
۴-۱-۱- نقش تاج پوشش در جنگل .....	۶
۴-۱-۲- تغذیه درختان جنگلی .....	۷
۴-۱-۳- بوم سازگان جنگلی و تأثیر متقابل درختان جنگلی و خاک .....	۷
۴-۱-۴- باز جذب .....	۹
۴-۱-۵- عناصر غذایی پر مصرف مورد نیاز گیاه .....	۱۱
۴-۱-۵-۱- نیتروژن .....	۱۱
۴-۱-۵-۲- فسفر .....	۱۲
۴-۱-۵-۳- پتاسیم .....	۱۳
۴-۱-۶- روش‌های عمده برای تفسیر نتایج تجزیه گیاهی .....	۱۳
۴-۱-۶-۱- روش غلظت بحرانی .....	۱۴
۴-۱-۶-۲- روش حد کفایت .....	۱۴
۴-۱-۶-۳- استفاده از دیاگرام سه محوری دریس .....	۱۴
۴-۱-۶-۴- روش دریس .....	۱۴
۴-۱-۶-۴-۱- تعیین ارقام مرجع .....	۱۵
۴-۱-۶-۴-۲- محاسبه شاخص‌های دریس .....	۱۶

## فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱۸	۱-۴-۵ - روش دریس اصلاح شده.....
۱۸	۱-۴-۶-۶ - بلوط ایرانی.....
<b>فصل دوم: سابقه تحقیق</b>	
۲۱	۲-۱-۱ - بررسی پژوهش‌های انجام شده در خارج کشور.....
۲۸	۲-۲-۲ - بررسی پژوهش‌های انجام شده در داخل کشور.....
<b>فصل سوم: مواد و روش</b>	
۳۵	۳-۱-۱ - مواد تحقیق.....
۳۵	۳-۱-۱-۱ - موقعیت جغرافیایی، حدود و ثغور و مساحت منطقه.....
۳۵	۳-۱-۲ - وضعیت شیب، ارتفاع از سطح دریا و جهت دامنه‌ها در منطقه.....
۳۵	۳-۱-۳ - پارسل بندی منطقه طرح روی نقشه و طبیعی.....
۳۶	۳-۱-۴ - بررسی جغرافیای گیاهی منطقه.....
۳۶	۳-۱-۵ - خاکشناسی منطقه.....
۳۶	۳-۱-۵-۱ - جزء اراضی ۱، ۴، ۱، ۱.....
۳۷	۳-۲-۲ - روش تحقیق.....
۳۸	۳-۲-۱-۱ - اندازه گیری پارامترهای رویشی.....
۳۸	۳-۲-۱-۲ - تراکم.....
۳۹	۳-۲-۱-۲-۲ - تاج پوشش.....
۳۹	۳-۲-۱-۳ - قطر برابر سینه.....
۳۹	۳-۲-۱-۴ - ارتفاع.....
۳۹	۳-۲-۲ - نمونه برداری خاک و اندازه‌گیری خصوصیات خاک.....
۴۰	۳-۲-۲-۱ - اندازه‌گیری بافت خاک.....
۴۱	۳-۲-۲-۲ - اندازه گیری وزن مخصوص ظاهری.....
۴۱	۳-۲-۲-۳ - اندازه گیری درصد رطوبت خاک.....

- ۴۲ ..... اندازه‌گیری pH خاک ..... ۴-۲-۲-۳
- ۴۲ ..... اندازه‌گیری هدایت الکتریکی خاک ..... ۵-۲-۲-۳
- ۴۲ ..... اندازه‌گیری کربن آلی خاک ..... ۶-۲-۲-۳
- ۴۳ ..... اندازه‌گیری ماده آلی ..... ۷-۲-۲-۳
- ۴۳ ..... میزان آهک خاک ..... ۸-۲-۲-۳
- ۴۴ ..... اندازه‌گیری ازت کل خاک ..... ۹-۲-۲-۳
- ۴۵ ..... اندازه‌گیری فسفر به روش اولسن ..... ۱۰-۲-۲-۳
- ۴۶ ..... اندازه‌گیری پتاسیم خاک ..... ۱۱-۲-۲-۳
- ۴۶ ..... اندازه‌گیری مشخصه‌های تغذیه‌ای درختان ..... ۳-۲-۳
- ۴۷ ..... اندازه‌گیری عناصر غذایی در برگ ..... ۱-۳-۲-۳
- ۴۸ ..... اندازه‌گیری درصد ازت کل گیاه ..... ۱-۱-۳-۲-۳
- ۴۹ ..... اندازه‌گیری و محاسبه پتاسیم برگ ..... ۲-۱-۳-۲-۳
- ۴۹ ..... اندازه‌گیری فسفر برگ به روش کالیمتری ..... ۳-۱-۳-۲-۳
- ۵۰ ..... کربن آلی گیاه ..... ۴-۱-۳-۲-۳
- ۵۰ ..... تغذیه عناصر غذایی ..... ۴-۲-۳
- ۵۱ ..... درصد کارایی بازجذب عناصر غذایی ..... ۱-۴-۲-۳
- ۵۱ ..... تعادل عناصر غذایی ..... ۲-۴-۲-۳
- ۵۲ ..... روش شاخص‌های دریس ..... ۱-۲-۴-۲-۳
- ۵۳ ..... روش دریس اصلاح شده ..... ۲-۲-۴-۲-۳
- ۵۴ ..... آنالیز داده‌ها ..... ۵-۲-۳

#### فصل چهارم: نتایج

- ۵۶ ..... اندازه‌گیری معیارهای جداکننده دو رویشگاه ..... ۱-۴



## فهرست مطالب

عنوان	صفحه
۴-۱-۱- صفات رویش درختان نشانه گذاری شده دو رویشگاه.....	۵۷
۴-۲- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک.....	۵۸
۴-۱-۲- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در زیر و بیرون تاج پوشش.....	۵۸
۴-۲-۲- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در دو توده با درصد تاج پوشش متوسط و کم.....	۶۰
۴-۳- عناصر برگ.....	۶۱
۴-۱-۳- مقدار عناصر.....	۶۱
۴-۲-۳- عناصر برگ در پاییز و تابستان.....	۶۲
۴-۳-۳- درصد کارایی با جذب.....	۶۳
۴-۴- دریس و دریس اصلاح شده.....	۶۴
۴-۵- ارتباط بین عناصر غذایی برگ و خاک دو توده‌ی جنگلی.....	۶۸
۴-۶- اثر متقابل توده‌ی جنگلی و زمان نمونه برداری بر مقدار عناصر غذایی برگ.....	۶۹

### فصل پنجم: بحث و نتیجه گیری

۵- مقدمه.....	۷۱
۵-۱- معیارهای جدا کننده دو رویشگاه.....	۷۲
۵-۲- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک.....	۷۲
۵-۲-۱- جرم مخصوص ظاهری.....	۷۲
۵-۲-۲- اسیدیتة و هدایت الکتریکی خاک.....	۷۳
۵-۲-۳- درصد کربن آلی خاک.....	۷۴
۵-۲-۴- بافت خاک.....	۷۶
۵-۲-۵- آهک خاک.....	۷۷
۵-۲-۶- رطوبت خاک.....	۷۷
۵-۲-۷- درصد نیتروژن کل.....	۷۹

## فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۸۰	۵-۲-۸- فسفر خاک.....
۸۲	۵-۲-۹- پتاسیم خاک.....
۸۴	۵-۲-۱۰- نسبت کربن به نیتروژن.....
۸۵	۵-۳- تغذیه (جذب) عناصر غذایی.....
۹۰	۵-۴- درصد کارایی بازجذب.....
۹۳	۵-۵- روش شاخص‌های دریس و دریس اصلاح شده.....
۹۶	۵-۶- نتیجه گیری کلی.....
۹۷	۵-۷- پیشنهادات تحقیقاتی.....
۹۸	۵-۸- پیشنهادات اجرایی.....
۹۹	منابع.....
۱۱۱	پیوست‌ها.....

## فهرست جداول

عنوان	صفحه
جدول ۴-۱ آنالیز واریانس خصوصیات کمی توده‌های با تراکم تاج پوشش متوسط و کم.....	۵۶
جدول ۴-۲ مقایسه میانگین خصوصیات کمی توده‌های با تراکم تاج پوشش متوسط و کم.....	۵۶
جدول ۴-۳ آنالیز واریانس صفات رویشی درختان.....	۵۷
جدول ۴-۴ مقایسه میانگین صفات رویشی درختان.....	۵۷
جدول ۴-۵ مقایسه میانگین خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در زیر و خارج تاج پوشش توده با درصد تاج پوشش متوسط و کم.....	۵۹
جدول ۴-۶ مقایسه میانگین خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در توده‌های با تراکم تاج پوشش متوسط و کم.....	۶۰
جدول ۴-۷ آنالیز واریانس تغذیه برگ بلوط در دو توده با تراکم تاج پوشش متوسط و کم.....	۶۱
جدول ۴-۸ مقایسه میانگین تغذیه برگ بلوط در دو توده با تراکم تاج پوشش متوسط و کم.....	۶۱
جدول ۴-۹ ضرایب همبستگی بین درصد انتقال مجدد و درصد عناصر غذایی برگ تابستانه در رویشگاه با تراکم تاج پوشش متوسط (غنی) و کم (فقیر).....	۶۴
جدول ۴-۱۰ ضرایب همبستگی بین درصد انتقال مجدد و درصد عناصر غذایی برگ پاییز در رویشگاه با تراکم تاج پوشش متوسط (غنی) و کم (فقیر).....	۶۴
جدول ۴-۱۱ میانگین، اشتباه معیار، ضریب تغییرات، نسبت واریانس و سطح معنی‌داری مربوط به مقادیر و نسبت‌ها و حاصلضرب عناصر برگ در دو توده‌ی جنگلی با درصد تاج پوشش متوسط و کم.....	۶۶
جدول ۴-۱۲ میانگین و اشتباه معیار مربوط به لگاریتم (بر مبنای طبیعی) عناصر برگ در دو توده‌ی جنگلی با درصد تاج پوشش متوسط و کم.....	۶۷
جدول ۴-۱۳ شاخص عناصر بدست آمده از روش شاخص دریس و دریس اصلاح شده.....	۶۷
جدول ۴-۱۴ ضرایب همبستگی بین عناصر غذایی موجود در برگ و خاک توده‌ی با تراکم تاج پوشش متوسط (غنی).....	۶۸
جدول ۴-۱۵ ضرایب همبستگی بین عناصر غذایی موجود در برگ و خاک توده‌ی با تراکم تاج پوشش کم (فقیر).....	۶۸
جدول ۴-۱۶ تجزیه واریانس (میانگین مربعات) اثر توده جنگلی و زمان نمونه برداری برگ بر مقدار عناصر غذایی برگ درختان.....	۶۹

## فهرست اشکال

عنوان	صفحه
تصویر ۱-۱- چهار چوبی برای ارزیابی فرآیندهایی که گونه‌ها توسط آن در تأثیر بر جریان عناصر غذایی و حاصلخیزی خاک متفاوتند.....	۹
تصویر ۳-۱- محدوده منطقه مورد مطالعه.....	۳۷
تصویر ۳-۲- نقشه تراکم تاج پوشش سامان عرفی چم حاجی.....	۳۸
تصویر ۴-۱- مقایسه میانگین مقدار عناصر غذایی ( نیتروژن، فسفر و پتاسیم) براساس مکان و زمان نمونه برداری	
برگ.....	۶۲
تصویر ۴-۲- مقایسه میانگین درصد کارایی باز جذب عناصر غذایی برگ.....	۶۳
تصویر ۴-۳- مقایسه میانگین اثر توده جنگلی و زمان نمونه برداری برگ بر مقدار نیتروژن برگ درختان.....	۶۹

## فهرست پیوست‌ها

صفحه	عنوان
۱۱۱.....	پیوست ۱ توده‌ی جنگلی با تراکم تاج پوشش کم
۱۱۱.....	پیوست ۲ توده‌ی جنگلی با تراکم تاج پوشش متوسط
۱۱۲.....	پیوست ۳ برخی از عوامل تخریب کننده منطقه مورد مطالعه
	پیوست ۴ همبستگی بین صفات رویشی درختان و خصوصیات خاک در توده جنگلی تراکم تاج پوشش متوسط
۱۱۳.....	و کم
۱۱۴.....	پیوست ۵ همبستگی بین خصوصیات خاک در منطقه با تراکم تاج پوشش متوسط
۱۱۵.....	پیوست ۶ همبستگی بین خصوصیات خاک در منطقه با تراکم تاج پوشش کم
۱۱۶.....	پیوست ۷ همبستگی بین صفات رویشی و عناصر غذایی برگ در توده جنگلی با تراکم تاج پوشش متوسط و کم

## فصل اول: مقدمه و کلیات

### ۱-۱ - مقدمه

جنگل‌ها به لحاظ ذخیره بوم‌شناختی حدود ۹۰ درصد زی‌توده کره زمین را تشکیل می‌دهند. زندگی موجودات کره خاکی به طور مستقیم و غیرمستقیم به پوشش گیاهی و جنگل وابسته است (مهدوی-راد، ۱۳۸۷). جنگل‌های زاگرس با قدمت پنج هزار ساله، ده استان کشور را در امتداد رشته کوه‌های زاگرس (شمال غربی و جنوب شرقی) با طول متوسط ۱۳۰۰ کیلومتر و عرض متوسط ۲۰۰ کیلومتر را در برمی‌گیرد (میرزایی و همکاران، ۱۳۸۶). مساحت جنگل‌های زاگرس در گذشته بیش از ده میلیون هکتار بوده‌است. افزایش روز افزون جمعیت دنیا فشار تخریب انسان روی طبیعت و بهره‌برداری بی‌رویه سالیان دور تاکنون سبب کاهش فزاینده مساحت این جنگل‌ها شده است. مساحت فعلی این جنگل‌ها پنج میلیون هکتار است که بیشتر به صورت شاخه‌زاد می‌باشد (مرومی‌مهاجر، ۱۳۸۶). با تخریب جنگل و کاهش مساحت آنها انقراض گونه‌های گیاهی و جانوری و در نتیجه کاهش تنوع زیستی در دنیا مشاهده می‌شود. اگر سرعت تخریب جنگل بیش از احیای آن باشد، علاوه بر اینکه پوشش گیاهی و ساختار جنگل دستخوش تغییر می‌شود، خصوصیات خاک جنگل نیز تغییر کرده و ممکن است این تغییرات موجب فرسایش شدید خاک شود (اسدالهی، ۱۳۷۰). در یک توده جنگلی، درختان همراه با سایر گیاهان و جانوران، اقلیم و خاک مشترکاً یک بوم‌نظام جنگلی را تشکیل می‌دهند (زرین‌کفش، ۱۳۸۰). میزان تولید جنگل بستگی به ترکیب گونه‌های گیاهی و جانوری و فاکتورهای محیطی نظیر تابش نور خورشید، دما، آب و در دسترس بودن مواد غذایی دارد. دسترسی به مواد تغذیه‌ای نیز تحت تأثیر عوامل محیطی قرار داشته و در بیشتر جنگل‌ها میزان بهره‌وری مستقیماً با جذب و در دسترس بودن مواد غذایی در ارتباط است (بینکلی<sup>۱</sup>، ۱۹۹۶)، همچنین دسترسی به عناصر غذایی در بوم‌سازگان‌های جنگلی به کارایی چرخه مجدد عناصر غذایی درون بوم‌سازگان بستگی دارد. بوسیله این چرخه بعد از مرگ بافت‌های گیاهی، عناصر غذایی از لاشبرگ دوباره به خاک برگشته و پس از تجزیه و معدنی شدن، آزاد می‌شوند. لاشه ریزی‌های تاج پوشش درختان مخزن اصلی عناصر غذایی در رویشگاه هستند (لاوت و لیندبرگ<sup>۲</sup>، ۱۹۹۳).

چرخه عناصر یک فرآیند کلیدی و تعیین کننده در بوم‌سازگان جنگلی است، چون قابلیت دسترسی عناصر غذایی را برای رشد گیاه حفظ می‌کند. تحقیقات نشان می‌دهد فراوانی، پراکنش و تولید میکروارگانیسم‌ها در داخل بوم‌سازگان با دسترسی و انتقال انرژی تناسب دارد (هاشمی، ۱۳۹۰). گونه-

<sup>۱</sup> Binkley

<sup>۲</sup> Lovett and Lindberg

های درختی از طریق ویژگی‌های متفاوتشان در لاشبرگ تولیدشده، رهاسازی عناصر غذایی و ترکیبات شیمیایی لاشبرگ نقش اساسی در چرخه عناصر غذایی بازی می‌کنند (رهاجو<sup>۱</sup>، ۲۰۰۳). ریزش سالانه لاشبرگ و غلظت عناصر غذایی در آن تعیین‌کننده مقدار عناصر غذایی است که هر سال به خاک برگشت داده می‌شود. میزان تجزیه لاشبرگ کنترل‌کننده سرعت میزان عناصر غذایی انتقال یافته در فرم قابل دسترس برای استفاده مجدد از طریق جذب گیاه است. طی فرآیند چرخه عناصر غذایی، بازجذب عناصر غذایی قبل از افتادن برگ یکی از فرآیندهای اصلی حفظ عناصر غذایی بوسیله گیاه است (ون هرواردن و همکاران<sup>۲</sup>، ۲۰۰۳). هرگونه درختی در بوم‌نظام جنگلی نیازهای تغذیه‌ای مشخص دارد. با بررسی میزان چرخه عناصر در هر گونه، اطلاعات مناسبی در مورد میزان مورد نیاز هر عنصر برای رشد آن گونه و مقداری که به محیط بازگشت داده می‌شود بدست می‌آید (فرهادی، ۱۳۸۵). برای حفظ حاصلخیزی جنگل در دراز مدت، حفظ سرمایه غذایی خاک ضروری بوده و به موازنه مثبت بین ورود و خروج مواد غذایی بستگی دارد. در جنگل‌های طبیعی، کاهش عناصر غذایی مجدداً توسط منابع داخلی و خارجی (بارش، تثبیت بیولوژیکی و هوازگی) جایگزین می‌شود (فیشر و بینکلی<sup>۳</sup>، ۲۰۰۰). برای ارزیابی رویشگاه‌های جنگلی روش‌های متعددی وجود دارد که به عنوان مثال می‌توان به استفاده از تنوع زیستی جانوری و گیاهی، ویژگی‌های خاک و شکل زمین، گیاهان شاخص، بررسی رشد بین گروهی سوزنی‌برگان، منحنی‌های سن- ارتفاع بدست آمده از تجزیه تنه، بررسی زادآوری طبیعی، استفاده از رشد ارتفاعی یا حداکثر ارتفاع، قطر برابر سینه و تجزیه برگ و لاشبرگ اشاره نمود (حسینی، ۱۳۷۹). تجزیه شیمیایی برگ یکی از روش‌های ارزیابی توان بوم شناختی است؛ زیرا عناصر موجود در برگ درختان نشان دهنده میزان مواد غذایی و عناصر ضروری گیاه در خاک است (چاپمن و پرات<sup>۴</sup>، ۱۹۶۱)، علاوه بر آن قابلیت جذب این عناصر را نشان داده و می‌تواند بیانگر حاصلخیزی رویشگاه باشد (حسینی، ۱۳۷۹).

مطالعه خاک به تنهایی نمی‌تواند نتیجه مطلوبی از تغذیه درختان را آشکار سازد؛ لذا بهترین شیوه برای تعیین موقعیت تغذیه‌ای درختان جنگلی، اطلاع از خصوصیات شیمیایی برگ می‌باشد (وات و همکاران<sup>۵</sup>، ۱۹۹۹).

---

<sup>۱</sup> Rahajo

<sup>۲</sup> Van Heerwaarden

<sup>۳</sup> Fisher and Binkly

<sup>۴</sup> Chapman and Pratt

<sup>۵</sup> Wadt et al

این روش اطلاعات بسیار جامع و دقیقی بویژه در خاک‌های فقیر از مواد معدنی، ارائه می‌دهد. بعلاوه وضعیت کلی جذب عناصر معدنی موجود در خاکی که مورد استفاده ریشه است را هم به خوبی مشخص می‌کند (حبیبی کاسب، ۱۳۷۱).

در تغذیه گیاه نه تنها هر عنصر باید به اندازه کافی در دسترس گیاه قرار بگیرد، بلکه ایجاد تعادل و نسبت بین عناصر غذایی نیز از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. در وضعیت عدم تعادل و با وجود عامل محدود کننده، با اضافه نمودن سایر عناصر غذایی، غیر از عنصر محدود کننده نه تنها بهبود در وضعیت رشد گیاه رخ نمی‌دهد بلکه ممکن است اختلالاتی نیز در رشد گیاه به وجود آید. این اختلال بیشتر به علت به هم خوردن تعادل عناصر غذایی در گیاه است. مطابق قانون حداقل لیبیگ<sup>۱</sup> باید عامل محدود کننده را شناخت و تنها با برطرف کردن این عامل است که رشد بهبود می‌یابد (ملکوتی، ۱۳۷۹؛ ملکوتی، ۱۳۸۴). در شرایط کمبود شدید عناصر غذایی در گیاه، رشد گیاه متوقف شده و غلظت بیشتری از عنصر غذایی در بافت‌های گیاه نسبت به گیاه سالم مشاهده می‌شود (سامنر<sup>۲</sup>، ۱۹۹۷). ارزش کاربردی تجزیه گیاه در شناخت وضعیت تغذیه‌ای گیاه بستگی به تفسیر صحیح و دقیق آن دارد. تجزیه عناصر برگ، یکی از ابزارهای مهم تشخیصی برای مطالعه و بهینه سازی تغذیه گیاهان مختلف، به ویژه مرکبات و گیاهان چند ساله می‌باشد، حال آنکه تجزیه نمونه‌های خاک جهت دستیابی به چنین تشخیصی، به ویژه برای گیاهان چند ساله، چندان مفید و کاربردی نیست (چامن<sup>۳</sup>، ۲۰۰۹). در تفسیر داده‌های حاصل از تجزیه گیاه باید به روابط متقابل و تعادل عناصر غذایی نیز توجه نمود (سامنر، ۱۹۹۷).

یکی از روشهای تشخیص مطالعه نسبت‌های دوگانه عناصر و تعیین تعادل یا عدم تعادل در بین آنهاست، زیرا رشد بهینه فقط به زیادی عناصر غذایی بستگی ندارد، بلکه به تعادل بهینه بین عناصر غذایی نیز وابسته است. از روش‌های عمده برای تفسیر نتایج تجزیه گیاهی، می‌توان به روش دریس<sup>۴</sup> (روش تلفیقی تشخیص و توصیه) اشاره نمود. دریس روشی بی‌همتا در تفسیر داده‌های حاصل از تجزیه نمونه‌های گیاهی است. این روش براساس فرضیه‌هایی بنا نهاده شده است که غلظت بحرانی عناصر را به عنوان مبنا قرار داده و از نسبت‌های غلظت عناصر غذایی به جای غلظت‌های ساده عناصر بهره می‌گیرد. همین ویژگی، این روش را نسبت به اغلب روش‌های موجود، متمایز می‌سازد. گذشته از

<sup>۲</sup> The law of minimum

<sup>۳</sup> Sumner

<sup>۴</sup> Schumann

<sup>۵</sup> Diagnosis and Recommendation Integrated System (DRIS)

<sup>۱</sup> Jones



این، نتایج تشخیصی ارائه شده به وسیله این روش بسیار دقیق‌تر از بیشتر روش‌های مرسوم است (جونز<sup>۱</sup>، ۱۹۹۸).

در این روش برخلاف سایر روش‌ها، تعادل میان عناصر غذایی نیز مد نظر قرار داده می‌شود (جلیوند و همکاران، ۱۳۸۶؛ سامنر، ۱۹۹۷). با توجه به دشواری‌ها و مشکلات روش‌هایی همچون روش غلظت بحرانی عناصر غذایی<sup>۲</sup> و روش حد کفایت<sup>۳</sup>، در تفسیر صحیح نتایج تجزیه برگ، به خصوص حساسیت آنها نسبت به زمان و محل نمونه‌برداری روش دریس ابداع شد (سجادی، ۱۳۷۱).

مطالعات مختلفی در خصوص بررسی وضعیت تغذیه‌ای با استفاده از روش دریس روی تعدادی از گونه‌های جنگلی نظیر *Cunninghamia lanceolata* Lamb. (ژانگ و هسانگ<sup>۴</sup>، ۱۹۹۳)، *Tectonia grandis* L.f (درچسل و زچ<sup>۵</sup>، ۱۹۹۴)، *Picea gluca Moench* (وال ورث و سامر<sup>۶</sup>، ۱۹۸۷)، افرای قندی (*Acer saccharum Marsh*)، (بیوفیلز<sup>۷</sup>، ۱۹۷۳)، نمدار (*Tillia American L.*)، زبان گنجشک سفید (*Fraxinus americana L.*) و راش آمریکائی (*Fagus grandifolia Enrh*) (جلیوند<sup>۸</sup>، ۲۰۰۱)، کاج تدا (*Pinus taeda L.*)، (گریگور و ریچارد<sup>۹</sup>، ۲۰۰۴) و راش شرقی (*Fagus orientalis L.*)، (علی محمدی، ۱۳۸۳) و افراپلت (*Acer velutinum Boiss.*)، (کیانی، ۱۳۸۵) و چنار (*Platanus sp.*)، (لکزبان و همکاران، ۱۳۹۱) صورت گرفته است.

هدف از این مطالعه تعیین وضعیت تغذیه‌ای جنگل‌های بلوط غرب با استفاده از نتایج حاصل شده از اندازه‌گیری عناصر غذایی موجود در خاک و برگ درختان بلوط و کمبود عناصر غذایی در رویشگاه با تراکم تاج پوشش کم (فقیر) نسبت به رویشگاه با تراکم تاج پوشش متوسط (غنی) و تعیین دریس و دریس اصلاح شده بود. در این بررسی از میان عناصر موجود در برگ و خاک، غلظت سه عنصر غذایی نیتروژن، فسفر و پتاسیم، در برگ‌های سبز (تابستانه) و در حال خزان (پاییزه) در دو رویشگاه از جنگل طبیعی بلوط ایرانی، با سطح تاج پوشش متوسط (غنی) و کم (فقیر)، مورد تجزیه و ارزیابی قرار گرفت، همچنین بازجذب عناصر و موقعیت عناصر در خاک و برگ ذکر شده در دو رویشگاه نیز محاسبه شد.

<sup>۲</sup>Critical Nutrient Concentration (CNC)

<sup>۳</sup>Sufficiency Range Approach (SRA )

<sup>۴</sup>Zhang and Hsiung

<sup>۵</sup>Drechsel and Zech

<sup>۶</sup>Walworth and Summer

<sup>۷</sup>Beaufils

<sup>۸</sup>Jalilvand

<sup>۹</sup>Gregoire and Richard

لذا در این تحقیق سعی خواهد شد تا به سؤالات زیر پاسخ داده شود:

- ۱- آیا بین غلظت عناصر غذایی دو منطقه اختلاف معنی‌داری وجود دارد؟
- ۲- آیا بین غلظت عناصر غذایی برگ و عناصر موجود در خاک، در دو توده رابطه‌ای وجود دارد؟
- ۳- چند درصد از عناصر غذایی هنگام ریزش برگ‌ها (فصل پاییز) در مقایسه با برگ کامل (فصل تابستان) انتقال مجدد می‌یابند؟
- ۴- آیا نسبت دوگانه عناصر غذایی در خاک و برگ درختان در دو منطقه با ویژگی‌های رویشی ارتباط دارد؟

### ۱-۲- فرضیات پژوهش

- بین مقدار عناصر غذایی موجود در برگ و خاک دو توده با سطح تاج پوشش متوسط (غنی) و کم (فقیر) ارتباط وجود دارد.
- می‌توان عدم تعادل عناصر غذایی برگ را در دو منطقه فوق با روش دریس تعیین کرد.

### ۱-۳- اهداف پژوهش

- تعیین وضعیت عناصر غذایی موجود در برگ و خاک رویشگاه مورد مطالعه.
- با استفاده از روش دریس می‌توان عدم تعادل عناصر غذایی در رویشگاه با سطح تاج پوشش کم (فقیر) را نسبت به منطقه با سطح تاج پوشش متوسط (غنی) تعیین کرد.

## ۱-۴-۴- کلیات

### ۱-۴-۱- نقش تاج پوشش در جنگل

تاج پوشش جنگل یکی از عوامل اصلی تعیین کننده شرایط زیستگاه جنگل می باشد و در بارخیزی خاک جنگل تأثیر فراوانی دارد. تاج پوشش درختان از طریق ایجاد سایه درختان از ورود نور به لایه های زیرین جلوگیری به عمل می آورند و موجب تغییر دما، رطوبت و توزیع نور در سطح زمین و متعاقب آن تغییر خرد اقلیم می شود که برای زمانی طولانی بسیاری از فرآیندهای بیوشیمیایی در بستر جنگل و لایه های خاک معدنی را کنترل می کند (پرسکات<sup>۱</sup>، ۲۰۰۲؛ حجتی، ۲۰۰۷). بعلاوه با ریزش برگ، پوشش مرده و سرانجام هوموس خاک جنگل تولید گردیده، در واقع انباری از ازت در خاک تأمین می شود و خواص فیزیکی خاک اصلاح می شود، و همچنین مانع تبخیر خاک خواهد شد (مصدق، ۱۳۸۳). جنگل ها به عنوان نظامی پویا در معرض تغییرات مداوم هستند ( ابراری و همکاران، ۲۰۱۱). حذف طبیعی درختان می تواند در نتیجه ریشه کن شدن، بادافتادگی، صاعقه، آتش-سوزی، باد، سیل، بهمن، حشرات، شیوع بیماری و رانش زمین باشد ( اولیور و لارسون<sup>۲</sup>، ۱۹۹۶). حذف تاج پوشش هنگام بهره برداری جنگل، محیطی متفاوت از نظر ویژگی های بوم شناختی، جریان آب، عناصر غذایی و انرژی نسبت به جنگل مجاور با تاج پوشش بسته ایجاد می کنند (پرسکات، ۲۰۰۲). بوم-سامان های تغییر یافته، با افزایش ناهمگنی زیست محیطی، تغییر فراوانی و توزیع منابع حیاتی و غیرحیاتی منجر به تغییر چرخه عناصر غذایی و خصوصیات خاک می گردند (آروناچالام و آروناچالام<sup>۳</sup>، ۲۰۰۰)، عناصر غذایی از طریق تجزیه لاشبرگ به خاک برمی گردد، نرخ تجزیه و معدنی-شدن عناصر غذایی تحت تأثیر شرایط دما و رطوبت (ساریل دیز و همکاران<sup>۴</sup>، ۲۰۰۵)، ماهیت فیزیکی و شیمیایی لاشبرگ (ساریل دیز و اندرسون<sup>۵</sup>، ۲۰۰۳)، نوع جنگل (ساریل دیز و اندرسون، ۲۰۰۳؛ ساریل-دیز و همکاران، ۲۰۰۵)، ماهیت و فراوانی ارگانوسم های تجزیه کننده (کوکس و همکاران<sup>۶</sup>، ۲۰۰۱) و اسیدی شدن

(ساریل دیز و همکاران، ۲۰۰۵) است و تاج پوشش جنگل بر این عوامل تأثیر می گذارد که نشان دهنده نقش تاج پوشش دست نخورده در چرخه عناصر غذایی می باشد (پرسکات، ۲۰۰۲).

<sup>۱</sup> Prescott

<sup>۲</sup> Oliver and Larson

<sup>۳</sup> Arunachalam and Arunachalam

<sup>۴</sup> Sariyildiz et al

<sup>۵</sup> Sariyildiz and Anderson

<sup>۶</sup> Cox et al

#### ۱-۴-۲ - تغذیه درختان جنگلی

علم تغذیه گیاهی به بررسی فرآیندهای جذب عناصر غذایی از محیط و نقش این عناصر در زندگی گیاه می‌پردازد. تغذیه گیاهی یکی از مباحث ویژه فیزیولوژی گیاهی بوده و بخش‌هایی از این علم که به نقش عناصر در گیاه می‌پردازد، آن را با سایر جنبه‌های فیزیولوژی یا بیوشیمی گیاهی مرتبط می‌سازد. از طرف دیگر، مباحث مربوط به فرآیندهای جذب عناصر از محیط و توزیع آنها در گیاه، از جمله مباحث اختصاصی تغذیه گیاهی به شمار می‌رود. یکی از تفاوت‌های فیزیولوژی گیاهی و تغذیه گیاه این است که در فیزیولوژی گیاهی، منبع عناصر غذایی کمتر مورد توجه است، در حالی که در تغذیه گیاه، فرآیندهای جذب و انتقال معمولاً با در نظر گرفتن منبع تأمین کننده عناصر (به ویژه خاک) مورد بررسی قرار می‌گیرد (جباری، ۱۳۹۰). عناصری که به مقدار زیادی، معمولاً حداقل ۱۰۰۰ ppm، مورد نیاز گیاهان هستند، شامل نیتروژن، فسفر، پتاسیم، کلسیم، منیزیم و گوگرد می‌باشند. اینها عمدتاً عناصر اصلی یا درشت مغذی نامیده می‌شوند. عناصری که به مقدار کم مورد نیازند شامل آهن، منگنز، روی، مس، بر، مولیبدن، کلر و نیکل می‌باشند. این عناصر به مقدار خیلی کم مورد نیازند و اغلب عناصر فرعی یا عناصر بسیار ناچیز یا ریزمغذی نامیده می‌شوند (جباری، ۱۳۹۰). از نظر نقش عناصر باید گفت که عناصر پر مصرف به طور کلی در ساختمان سلول و اندام گیاهی مورد استفاده قرار می‌گیرند، در حالی که عناصر کم مصرف اصولاً در نظام‌های حیاتی گیاه، در آنزیم و کو-آنزیم فعالیت می‌کنند (سالاردینی، ۱۳۸۷). تولید موفقیت آمیز گیاهان مستلزم خاک مناسب و وجود مقدار کافی از عناصر غذایی و قابل استفاده گیاه است، عناصر غذایی نه تنها باید به صورت ترکیباتی باشند که به سهولت مورد استفاده گیاهان قرار می‌گیرند، بلکه تعادل بین مقدار آنها نیز حائز اهمیت است (تاندون<sup>۱</sup>، ۱۹۸۹). عناصر نیتروژن، فسفر و پتاسیم جز اصلی‌ترین و ضروری‌ترین عناصر غذایی گیاه می‌باشد که رشد گیاه را محدود می‌کنند (لودهیال و لودهیال<sup>۲</sup>، ۲۰۰۳).

#### ۱-۴-۳ - بوم‌سازگان جنگلی و تأثیر متقابل درختان جنگلی و خاک

اکوسیستم شامل موجودات زنده و غیرزنده موجود در محیط می‌باشد. گیاه تنها یک جز از این اکوسیستم است، که نقش بسیار حیاتی در زندگی دیگر ارگانیسم‌ها به عنوان تولید اولیه بازی می‌کند. گیاهان برای حفظ تعادل اکوسیستم ضروری هستند (زاهدی، ۱۹۹۸). درختان به عنوان اجزای

<sup>۱</sup> Tandon

<sup>۲</sup> Lodhiyal and Lodhiyal