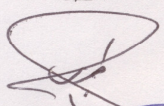

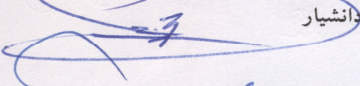
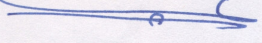
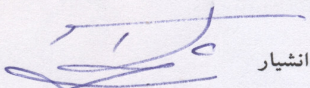


تأییدیه اعضای هیأت داوران حاضر در جلسه دفاع از پایان نامه کارشناسی ارشد

اعضای هیئت داوران نسخه نهائی پایان نامه آقای قاسم علی پاراد دانشجوی رشته جنگلداری، تحت عنوان: اثر شرایط غرقاب بر رشد، مرفولوژی و فیزیولوژی نهال‌های بلندمازو و ون، را از نظر فرم و محتوی بررسی نموده و پذیرش آن را برای تکمیل درجه کارشناسی ارشد پیشنهاد می‌کنند.

اعضای هیأت داوران	نام و نام خانوادگی	رتبه علمی	امضا
۱- استاد راهنما	دکتر مسعود طبری	دانشیار	
۲- استاد مشاور	دکتر سید احسان ساداتی	استادیار	
۳- استاد ناظر	دکتر سید محسن حسینی	دانشیار	
۴- استاد ناظر	دکتر حسین حیدری شریف آباد	استاد	
۵- نماینده شورای تحصیلات تکمیلی	دکتر مسلم اکبری نیا	دانشیار	

## 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، دانش‌آموختگان و دیگر همکاران طرح، در مورد نتایج پژوهش‌های علمی که تحت عناوین پایان‌نامه، رساله و طرح‌های تحقیقاتی با هماهنگی دانشگاه انجام شده است، موارد زیر را رعایت نمایند:

**ماده ۱-** حق نشر و تکثیر پایان‌نامه/ رساله و درآمدهای حاصل از آنها متعلق به دانشگاه می باشد ولی حقوق معنوی پدید آورندگان محفوظ خواهد بود.

**ماده ۲-** انتشار مقاله یا مقالات مستخرج از پایان‌نامه/ 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 پایان‌نامه و رساله به عهده اساتید راهنما و دانشجو می باشد.

تبصره: در مقالاتی که پس از دانش‌آموختگی بصورت ترکیبی از اطلاعات جدید و نتایج حاصل از پایان‌نامه/ رساله نیز منتشر می‌شود نیز باید نام دانشگاه درج شود.

**ماده ۳-** انتشار کتاب و یا نرم افزار و یا آثار ویژه حاصل از نتایج پایان‌نامه/ رساله و تمامی طرح‌های تحقیقاتی کلیه واحدهای دانشگاه اعم از دانشکده ها، مراکز تحقیقاتی، پژوهشکده ها، پارک علم و فناوری و دیگر واحدها باید با مجوز کتبی صادره از معاونت پژوهشی دانشگاه و براساس آئین‌نامه های مصوب انجام شود.

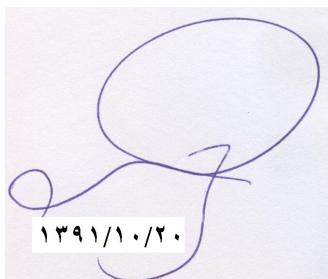
**ماده ۴-** ثبت اختراع و تدوین دانش فنی و یا ارائه یافته ها در جشنواره‌های ملی، منطقه‌ای و بین‌المللی که حاصل نتایج مستخرج از پایان‌نامه/ رساله و تمامی طرح‌های تحقیقاتی دانشگاه باید با هماهنگی استاد راهنما یا مجری طرح از طریق معاونت پژوهشی دانشگاه انجام گیرد.

**ماده ۵-** این آیین‌نامه 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 لازم‌الاجرا است و هرگونه تخلف از مفاد این دستورالعمل، از طریق مراجع قانونی قابل پیگیری خواهد بود.

نام و نام خانوادگی

قاسم‌علی پاراد

تاریخ و امضاء



۱۳۹۱/۱۰/۲۰

## آیین نامه چاپ پایان نامه (رساله) های دانشجویان دانشگاه تربیت مدرس

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

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

**ماده ۲:** در صفحه سوم کتاب (پس از برگ شناسنامه) عبارت ذیل را چاپ کنید:  
«کتاب حاضر، حاصل پایان نامه کارشناسی ارشد نگارنده در رشته جنگلداری است که در سال ۱۳۹۱ در دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی دانشگاه تربیت مدرس به راهنمایی جناب آقای دکتر مسعود طبری و مشاوره جناب آقای دکتر سید احسان ساداتی از آن دفاع شده است.»

**ماده ۳:** به منظور جبران بخشی از هزینه های انتشارات دانشگاه، تعداد یک درصد شمارگان کتاب (در هر نوبت چاپ) را به «دفتر نشر آثار علمی» دانشگاه اهدا کند. دانشگاه می تواند مازاد نیاز خود را به نفع مرکز نشر در معرض فروش قرار دهد.

**ماده ۴:** در صورت عدم رعایت ماده ۳، ۵۰٪ بهای شمارگان چاپ شده را به عنوان خسارت به دانشگاه تربیت مدرس، تأدیه کند.

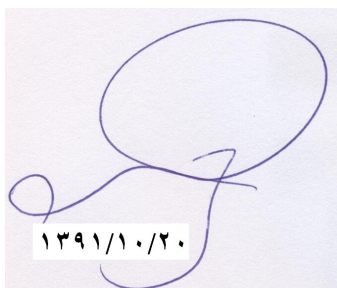
**ماده ۵:** دانشجو تعهد و قبول می کند در صورت خودداری از پرداخت بهای خسارت، دانشگاه می تواند خسارت مذکور را از طریق مراجع قضایی مطالبه و وصول کند؛ به علاوه به دانشگاه حق می دهد به منظور استیفای حقوق خود، از طریق دادگاه، معادل وجه مذکور در ماده ۴ را از محل توقیف کتاب های عرضه شده نگارنده برای فروش، تأمین نماید.

**ماده ۶:** اینجانب قاسم علی پاراد دانشجوی رشته جنگلداری مقطع کارشناسی ارشد تعهد فوق و ضمانت اجرایی آن را قبول کرده، به آن ملزم می شوم.

نام و نام خانوادگی

قاسم علی پاراد

تاریخ و امضاء



۱۳۹۱/۱۰/۲۰



دانشگاه تربیت مدرس

دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی

گروه جنگلداری

پایان نامه کارشناسی ارشد

قاسم علی پاراد

اثر شرایط غرقاب بر رشد، مرفولوژی و فیزیولوژی نهالهای بلندمازو و ون

استاد راهنما:

دکتر مسعود طبری

استاد مشاور:

دکتر سید احسان ساداتی

دی ۱۳۹۱

تقدیم به مادر بزرگ عزیزم

که قلبش وسعت بی انتهای صبر و مهربانی است،  
و چشم‌های پرفروغش سرچشمه احساس و گذشت است.

تقدیم به

نگاه‌های مهربان و همیشه مضطرب

قامت‌های استوار و همیشه مقاوم که امروزم ثمره دیروز آنهاست

و کلام راتوانایی و یارای بازگویی مقام والایشان نیست

پدر و مادر عزیزم

تقدیر و شکر

سپاس یگانه هستی را

به حکم ادب و احترام بر خود لازم می‌دانم تا از کسانی که مراد طی مراحل مختلف این تحقیق یاری نموده اند کمال شکر و قدردانی را داشته باشم.

از زحمات بی دریغ جناب آقای دکتر مسعود طبری که راهنمایی این پایان نامه را پذیرا بودند و با بصیرت علمی، آگاهی و دقت نظر همواره در طول این تحقیق یاری ام نمودند، کمال شکر و سپاسگزاری را دارم.

از جناب آقای دکتر سید احسان صادقی که زحمت مشاوری این پایان نامه را پذیرفتند و همواره در طول این تحقیق از مساعدت های علمی ایشان بهره مند بودم، قدردانی می‌نمایم.

همچنین از آقایان دکتر حسینی، دکتر حلالی، دکتر اکبری نیا، دکتر نجفی، دکتر اسماعیل زاده، دکتر کوچ، دکتر یوسف زاده، دکتر علوی، دکتر سهرابی اساتید گروهبانان که در طول دوره کارشناسی ارشد از راهنمایی های ارزنده شان بهره مند بوده ام، شکر می‌نمایم.

از آقایان دکتر سید محسن حسینی و دکتر حسین حیدری شریف آباد داوران محترم پایان نامه شکر می‌نمایم.

همچنین از کارشناس محترم آزمایشگاه جنگلداری جناب آقای مهندس منوچهر نایچی، کارشناس محترم آزمایشگاه محیط زیست سرکار خانم حق دوست، مهندس صادق بور شکر و قدردانی می‌نمایم.

از دوستان خوبم آقایان حامد یونسی، مهرداد زرافشار، احسان قنبری، حامد کویلی، رسول زمانی، سید فرید غفاری، کوروش احمدی، حامد اسدی، امین پیشه‌وری و خانم باپیرو و جوانمرد کمال شکر و قدردانی را دارم.

در نهایت از تمامی دوستانی که به نحوی بنده را در انجام این تحقیق یاری نمودند ولی نامی از آن یاد این مختصر نیامده، پوزش

می‌طلبم و توفیق روز افزون ایشان را از خداوند سبحان خواستارم

## چکیده

به منظور بررسی تغییرات فیزیولوژی و مورفولوژیکی نهال‌های بلندمازو (*Quercus castaneifolia*) و ون (*Fraxinus excelsior*) در پاسخ به تنش غرقابی، آزمایشی بر پایه طرح بلوک کامل تصادفی در سه رژیم غرقابی (غرقابی دائم، غرقابی دوره‌ای و تیمار شاهد) و دو تیمار هرس ریشه (ریشه هرس شده و نشده) به مدت ۱۲۰ روز انجام شد. تاثیر توام رژیم غرقابی و هرس ریشه فقط روی زنده‌مانی، ارتفاع، زیست‌توده برگ و هدایت روزنه‌ای نهال‌های بلندمازو معنی‌دار بود. بزرگترین اندازه ارتفاع و هدایت روزنه‌ای در نهال‌های با ریشه هرس شده و بزرگترین میزان زیست‌توده برگ در نهال‌های با ریشه هرس نشده شاهد مشاهده شد. بلندمازو در شرایط غرقابی دوره‌ای عملکرد مناسب‌تری از لحاظ پارامترهای مورد بررسی نسبت به شرایط غرقابی دائم داشت. در شرایط غرقاب دائم زنده‌مانی، رویش ارتفاعی، زیست‌توده ساقه، پتانسیل آبی، کربن آلی و فسفر، پتاسیم و منیزیم کل برگ نهال‌های هرس شده بلندمازو کاهش بیشتری نسبت به نهال‌های هرس نشده داشت. رویش قطری نهال‌های ون در شرایط غرقابی افزایش یافت طوری که بیشترین میزان آن در نهال‌های غرقابی تناوبی هرس نشده و کمترین آن در تیمارهای شاهد رویت شد. زیست‌توده قسمت‌های مختلف اندام نهال‌های ون تحت تنش غرقابی کاهش یافت. تعداد ریشه‌های نابجا در نهال‌های تیمار غرقابی دوره‌ای بیشتر از نهال‌های تیمار غرقابی دائم بود. در نهال‌های ون پارامترهای فیزیولوژیک، اغلب متغیرهای مورفولوژیک، کربن آلی، نیتروژن، فسفر و پتاسیم کل در شرایط غرقاب کاهش یافتند ولی در تیمارهای هرس شده و هرس نشده ریشه اختلاف نداشتند. نهال‌های بلندمازو در شرایط غرقابی تناوبی برتری قابل ملاحظه‌ای نسبت به نهال‌های ون در اکثر پارامترهای اصلی مورد مطالعه در این تحقیق داشت. در تیمار غرقابی دائم تفاوتی که نشان از برتری مطلق یک گونه باشد مشاهده نشد. هرس ریشه تنها در شرایط غرقاب دائم باعث کاهش برخی از متغیرهای مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی شده است. در آزمایشی جداگانه روی نهال‌های دو ساله هر دو گونه با تیمارهای غرقابی دائم، غرقابی کوتاه مدت و شاهد مشاهده شد که غرقابی باعث کاهش پارامترهای مورفولوژیک و فیزیولوژیک نهال‌های دو گونه شد طوری که این کاهش در تیمار غرقابی دائم به مراتب بیشتر از تیمار غرقابی کوتاه مدت بوده است. بنابراین، ممکن است توصیه شود که به منظور حمایت از این دو گونه، احیای عرصه‌هایی که در حالت غرقاب دائم قرار می‌گیرند ریشه نهال‌ها با شدت‌های بیش از ۴۰٪ طول ریشه اولیه هرس نشود. اگرچه، ممکن است در محیط‌های غرقابی دوره‌ای مشکلی در رویش نهال‌های با ریشه هرس شده ایجاد نشود با این وجود، بهتر است از نهال‌های ریشه هرس نشده استفاده گردد. استمرار مطالعه در سال‌های متوالی به وسیله سایر محققان می‌تواند یافته‌های این تحقیق را ترقی دهد.

**کلمات کلیدی:** زیست توده، پتانسیل آبی، فتوسنتز، عناصر تغذیه‌ای، عناصر سنگین، هدایت روزنه‌ای



## فهرست مطالب

فصل اول: مقدمه و کلیات .....	۱
۱-۱- مقدمه و هدف .....	۱
۲-۱- کلیات .....	۵
۲-۱- تنش غرقابی .....	۵
۱-۲-۱- تاثیر غرقاب بر ویژگی‌های خاک و گیاه .....	۶
۱-۱-۱-۲-۱- تاثیر تنش غرقاب بر ویژگی‌های خاک .....	۶
۱-۱-۱-۲-۱- تاثیر کمبود اکسیژن بر جذب مواد غذایی .....	۷
۲-۱-۱-۲-۱- تاثیر تنش غرقاب بر گیاه .....	۸
۱-۲-۱-۱-۲-۱- تاثیر تنش غرقاب بر ریشه .....	۸
۲-۲-۱-۱-۲-۱- تشکیل ریشه‌های نابجا .....	۹
۳-۲-۱-۱-۲-۱- تغییر جهت ریشه .....	۹
۴-۲-۱-۱-۲-۱- مرگ نوک ریشه .....	۱۰
۵-۲-۱-۱-۲-۱- تنفس ریشه .....	۱۰
۶-۲-۱-۱-۲-۱- هدایت هیدرولیکی ریشه .....	۱۱
۷-۲-۱-۱-۲-۱- جوانه‌زنی بذر .....	۱۱
۸-۲-۱-۱-۲-۱- هایپرتروفی .....	۱۲
۹-۲-۱-۱-۲-۱- اپی‌ناستی .....	۱۲
۱۰-۲-۱-۱-۲-۱- رشد اندام هوایی .....	۱۳
۱۱-۲-۱-۱-۲-۱- رشد کامبیوم .....	۱۳
۱۲-۲-۱-۱-۲-۱- رشد زایشی .....	۱۳
۱۳-۲-۱-۱-۲-۱- پیری و ریزش زودرس برگ‌ها .....	۱۴

- ۱۵-۲-۱-۲-۱-۲ تاثیر تنش غرقاب بر فرآیندهای فیزیولوژی گیاهان..... ۱۵
- ۱۵-۲-۱-۲-۱-۱ هدایت روزنه‌ای..... ۱۵
- ۱۵-۲-۱-۲-۱-۲ میزان کلروفیل برگ..... ۱۵
- ۱۶-۲-۱-۲-۱-۳ میزان فتوسنتز..... ۱۶
- ۱۶-۲-۱-۲-۱-۴ روابط هورمونی..... ۱۶
- ۱۶-۲-۱-۲-۱-۵ کربوهیدرات‌ها..... ۱۶
- ۱۷-۲-۱-۲-۱-۶ عناصر غذایی، عناصر سنگین و میکوریز..... ۱۷
- ۱۸-۲-۱-۲-۱-۷ ترکیب‌های سمی..... ۱۸
- ۱۸-۲-۱-۲-۱-۳ سازوکارهای مقاومت به غرقابی..... ۱۸
- ۱۹-۲-۱-۳-۱-۱ سازگاری‌های فیزیولوژیکی و متابولیکی..... ۱۹
- ۱۹-۲-۱-۳-۱-۲ عوامل غیرحیاتی موثر در مقاومت به غرقابی گونه‌ها..... ۱۹
- ۱۹-۲-۱-۳-۱-۱ دوره غرقابی..... ۱۹
- ۱۹-۲-۱-۳-۱-۲ عمق غرقابی..... ۱۹
- ۱۹-۲-۱-۳-۱-۳ زمان غرقابی..... ۱۹
- ۱۹-۲-۱-۳-۱-۴ تناوب غرقابی..... ۱۹
- ۲۰-۲-۱-۳-۱-۵ کیفیت آب سیلاب..... ۲۰
- ۲۰-۲-۱-۲-۲ اهمیت هرس ریشه..... ۲۰
- ۲۲-۲-۱-۳ بلوط بلندمازو..... ۲۲
- ۲۲-۲-۱-۴ ون..... ۲۲
- ۲۴-۲-۱-۲ فصل دوم: مروری بر مطالعات انجام شده..... ۲۴
- ۲۴-۲-۱-۱ مطالعات خارجی..... ۲۴
- ۳۲-۲-۲ مطالعات داخلی..... ۳۲

فصل سوم: مواد و روش‌ها.....	۳۶
۳-۱- گونه گیاهی و طرح آزمایش .....	۳۶
۳-۲- تیمارهای غرقابی .....	۳۸
۳-۲-۱- تیمارهای غرقابی در سال اول .....	۳۸
۳-۲-۲- تیمارهای غرقابی در سال دوم .....	۳۹
۳-۳- اندازه‌گیری پارامترهای مورفولوژیکی و رشد .....	۴۰
۳-۳-۲- اندازه‌گیری پارامترهای فیزیولوژی .....	۴۱
۳-۳-۳- اندازه‌گیری غلظت عناصر در خاک و برگ .....	۴۱
۳-۳-۴- اندازه‌گیری پارامترهای مورفولوژی و رشد در پایان سال دوم .....	۴۲
۳-۳-۵- اندازه‌گیری پارامترهای فیزیولوژی در پایان سال دوم .....	۴۲
۳-۴- تجزیه و تحلیل .....	۴۳
فصل چهارم: نتایج بلندمازو.....	۴۴
۴-۱- نتایج بلندمازو.....	۴۴
۴-۱-۱- صفات مورفولوژیکی و رویشی .....	۴۴
۴-۱-۲- صفات فیزیولوژی .....	۴۸
۴-۱-۲-۱- فتوسنتز، هدایت روزنه‌ای، تعرق و پتانسیل آبی .....	۴۸
۴-۱-۲-۲- عناصر غذایی و عناصر سنگین .....	۵۰
۴-۱-۲-۲-۱- عناصر خاک .....	۵۰
۴-۱-۲-۲-۱- عناصر برگ .....	۵۳
۴-۱-۲-۳- همبستگی بین عناصر خاک و برگ نهال‌های بلندمازو.....	۵۷
۴-۲- نتایج ون .....	۵۹
۴-۱- صفات مورفولوژیکی و رویشی .....	۵۹

۶۲	..... صفات فیزیولوژی
۶۲	..... ۱-۲-۲-۴ فتوسنتز، هدایت روزنه‌ای، تعرق و پتانسیل آبی
۶۴	..... ۲-۲-۲-۴ عناصر غذایی و عناصر سنگین
۶۴	..... ۱-۲-۲-۲-۴ عناصر خاک
۶۷	..... ۲-۲-۲-۲-۴ عناصر برگ
۷۰	..... ۳-۲-۲-۲-۴ همبستگی بین عناصر خاک و برگ نهال‌های بلندمازو
۷۲	..... ۳-۴ نتایج مقایسه نهال‌های بلندمازو و ون در تیمارهای مشابه
۷۲	..... ۱-۳-۴ صفات رویشی و مورفولوژی
۷۲	..... ۲-۳-۴ صفات فیزیولوژی
۷۲	..... ۳-۳-۴ عناصر در خاک و برگ
۸۳	..... ۴-۴ نتایج نهال‌های دوساله بلندمازو و ون
۸۳	..... ۱-۴-۴ صفات رویشی و مورفولوژی
۸۵	..... ۲-۴-۴ نتایج صفات فیزیولوژی
۹۰	..... فصل پنجم: بحث، نتیجه‌گیری و پیشنهادات
۹۰	..... ۱-۵-۱ بحث
۹۰	..... ۱-۱-۵ صفات مورفولوژیکی و رویشی
۹۱	..... ۱-۱-۱-۵ رویش ارتفاعی
۹۳	..... ۲-۱-۱-۵ رویش قطری
۹۴	..... ۳-۱-۱-۵ تعداد و سطح برگ
۹۵	..... ۴-۱-۱-۵ طول ریشه و نسبت طول ریشه به اندام هوایی
۹۵	..... ۵-۱-۱-۵ زیست‌توده قسمت‌های مختلف نهال

- ۹۸.....۲-۱-۵- فتوسنتز، هدایت روزنه‌ای، تعرق و پتانسیل آبی
- ۱۰۰ .....۳-۱-۵- عناصر در خاک و برگ
- ۱۰۶.....۴-۱-۵- ارتباط بین عناصر در برگ و خاک
- ۱۰۶.....۲-۵- نتیجه‌گیری
- ۱۰۸.....۳-۵- پیشنهادات پژوهشی
- ۱۰۹.....منابع

## فهرست جداول

- جدول ۳-۱: مختصات جغرافیایی و مشخصات آب و هوایی منطقه..... ۳۷
- جدول ۴-۱ تجزیه واریانس صفات اندازه‌گیری شده در سطوح مختلف تیمار..... ۴۵
- جدول ۴-۲ بررسی زنده‌مانی نهال‌های بلندمازو تحت شرایط غرقابی..... ۴۵
- جدول ۴-۳ مقایسه میانگین‌های پارامترهای مورفولوژی نهالهای بلندمازو تحت شرایط غرقابی..... ۴۷
- جدول ۴-۴ تغییر پارامترهای مورفولوژی (به درصد) در نهال‌های بلندمازو..... ۴۸
- جدول ۴-۵ تجزیه واریانس صفات فیزیولوژی در سطوح مختلف تیمار..... ۴۹
- جدول ۴-۶ مقایسه میانگین‌های پارامترهای فیزیولوژی نهالهای بلندمازو تحت شرایط غرقابی..... ۵۰
- جدول ۴-۷ تغییر صفات فیزیولوژی (به درصد) در نهال‌های بلندمازو..... ۵۰
- جدول ۴-۸ تجزیه واریانس عناصر خاک در سطوح مختلف تیمار..... ۵۱
- جدول ۴-۹ مقایسه میانگین‌های عناصر خاک نهالهای بلندمازو تحت شرایط غرقابی..... ۵۲
- جدول ۴-۱۰ تغییر تیمارهای مختلف عناصر خاک (به درصد) در نهال‌های بلندمازو..... ۵۳
- جدول ۴-۱۱ تجزیه واریانس عناصر برگ بلندمازو در سطوح مختلف تیمار..... ۵۴
- جدول ۴-۱۲ مقایسه میانگین‌های عناصر برگ نهالهای بلندمازو تحت شرایط غرقابی..... ۵۶
- جدول ۴-۱۳ تغییر عناصر برگ (به درصد) در نهال‌های بلندمازو..... ۵۷
- جدول ۴-۱۴ نتایج تجزیه واریانس صفات اندازه‌گیری شده در سطوح مختلف تیمار..... ۵۹
- جدول ۴-۱۵ مقایسه میانگین‌های پارامترهای مورفولوژی نهالهای ون تحت شرایط غرقابی..... ۶۱
- جدول ۴-۱۶ تغییر پارامترهای مورفولوژی (به درصد) در نهال‌های ون..... ۶۲
- جدول ۴-۱۷ تجزیه واریانس صفات فیزیولوژی در سطوح مختلف تیمار..... ۶۳
- جدول ۴-۱۸ مقایسه میانگین‌های پارامترهای فیزیولوژی نهالهای ون در شرایط غرقابی..... ۶۴
- جدول ۴-۱۹ تغییر صفات فیزیولوژی (به درصد) در نهال‌های ون..... ۶۴
- جدول ۴-۲۰ تجزیه واریانس عناصر خاک در سطوح مختلف تیمار..... ۶۵

- جدول ۴-۲۱- مقایسه میانگین‌های عناصر خاک نهالهای ون تحت شرایط غرقابی..... ۶۶
- جدول ۴-۲۲- مقدار تغییرات تیمارهای مختلف عناصر خاک (به درصد) در نهال‌های ون..... ۶۷
- جدول ۴-۲۳- تجزیه واریانس عناصر برگ بلندمازو در سطوح مختلف تیمار..... ۶۸
- جدول ۴-۲۴- مقایسه میانگین‌های عناصر برگ نهالهای ون تحت شرایط غرقابی..... ۶۹
- جدول ۴-۲۵- مقدار تغییرات عناصر برگ (به درصد) در نهال‌های ون..... ۷۰
- جدول ۴-۲۶- نتایج آنالیز صفات مورفولوژیکی بین تیمارهای مشابه نهال‌های بلندمازو و ون..... ۷۳
- جدول ۴-۲۷- نتایج آنالیز صفات فیزیولوژیکی و عناصر خاک..... ۷۴
- جدول ۴-۲۸- نتایج آنالیز صفات عناصر برگ بین تیمارهای مشابه نهال‌های بلندمازو و ون..... ۷۵
- جدول ۴-۲۹- مقایسه صفات مورفولوژیک نهال‌های یکساله بلندمازو و ون..... ۷۶
- جدول ۴-۳۰- مقایسه صفات مورفولوژیک نهال‌های یکساله بلندمازو و ون..... ۷۷
- جدول ۴-۳۱- مقایسه صفات فیزیولوژیک نهال‌های یکساله بلندمازو و ون..... ۷۸
- جدول ۴-۳۲- مقایسه عناصر خاک نهال‌های یکساله بلندمازو و ون..... ۷۹
- جدول ۴-۳۳- مقایسه عناصر خاک نهال‌های یکساله بلندمازو و ون..... ۸۰
- جدول ۴-۳۴- مقایسه عناصر برگ نهال‌های یکساله بلندمازو و ون..... ۸۱
- جدول ۴-۳۵- مقایسه عناصر برگ نهال‌های یکساله بلندمازو و ون..... ۸۲
- جدول ۴-۳۶- نتایج تجزیه واریانس صفات اندازه‌گیری شده در سطوح مختلف غرقابی..... ۸۳
- جدول ۴-۳۷- درصد تغییرات پارامترهای مورد بررسی در نهال‌های بلندمازو و ون..... ۸۵
- جدول ۴-۳۸- نتایج تاثیر شرایط غرقابی بر صفات فیزیولوژی نهال‌های بلندمازو..... ۸۶
- جدول ۴-۳۹- نتایج تاثیر شرایط غرقابی بر صفات فیزیولوژی نهال‌های ون..... ۸۶

## فهرست اشکال

- شکل ۱-۱: سرعت تنفس سیستم ریشه ..... ۱۱
- شکل ۱-۳: نمایی از نهال‌های بازکاشت شده بلندمازو و ون ..... ۳۷
- شکل ۲-۳: نقشه طرح آزمایش ..... ۳۸
- شکل ۳-۳: نمایی از نهال‌های تحت تنش غرقابی ..... ۳۹
- شکل ۱-۴: همبستگی بین عناصر خاک و برگ نهال‌های بلندمازو ..... ۵۸
- شکل ۲-۴: همبستگی بین عناصر خاک و برگ نهال‌های ون ..... ۷۱
- شکل ۳-۴: مقایسه میانگین صفات اندازه‌گیری شده نهال‌های بلندمازو تحت شرایط غرقاب ..... ۸۴
- شکل ۴-۴: میانگین صفات اندازه‌گیری شده نهال‌های ون تحت شرایط غرقاب ..... ۸۵
- شکل ۵-۴: مقایسه میانگین صفات فیزیولوژیکی نهال‌های بلندمازو تحت شرایط غرقابی ..... ۸۸
- شکل ۶-۴: مقایسه میانگین صفات فیزیولوژیکی نهال‌های ون تحت شرایط غرقابی ..... ۸۹



فصل اول

مقدمه و کلیات

## ۱- مقدمه و کلیات

### ۱-۱- مقدمه و هدف

بوم‌سازگان‌های جنگلی جلگه‌ای و کنار رودخانه‌ای (Riparian) به دلیل حاصلخیزی زیاد، مهیا کردن زیستگاه مناسب برای حیات وحش، حفظ تنوع زیستی فون و فلور، جلوگیری از فرسایش خاک و خدمات بوم شناختی زیاد از اهمیت بالایی برخوردارند (Kozlowski و Pallardy، ۲۰۰۲). مناطق ماندابی ۶٪ از سطح کره زمین را پوشانده‌اند (WWW-International، ۲۰۰۴). در اثر تغییر کاربری اراضی و استمرار آن، موجودیت این اراضی حتی در مقیاس جهانی به شدت در معرض خطر می‌باشد (Naylor، ۱۹۹۸). در آمریکای شمالی، تا سال ۱۹۳۰ حدود نیمی از جنگلهای مناطق مرطوب و ماندابی به دلیل حاصلخیزی بالای خاک به اراضی کشاورزی تبدیل شدند (Conner، ۲۰۰۱). در ۵۰ سال گذشته این نوع از فعالیت‌ها و تغییر کاربری‌ها در جنگل‌های شمال کشور به کاهش ۳۱٪ درصد از جنگل‌های این منطقه منجر شده است (مهاجر، ۱۳۸۴)، در نتیجه تاثیر منفی بر روی فرآیندهای هیدرولوژیکی منطقه‌ای داشته است.

غرقابی در کنار کمبود آب، شوری، حداقل و حداکثر دما از تنشهای غیرزیستی است که از اصلی‌ترین عوامل تعیین پراکنش گونه‌ها در مناطق جنگلی به شمار می‌آید (Higa و همکاران، ۲۰۱۱)؛

Visser و همکاران، ۲۰۰۳). این شرایط زمانی ایجاد می‌شود که حجم آب در خاک حداقل ۲۰٪ بیشتر از ظرفیت زراعی خاک باشد (Aggarwal و همکاران، ۲۰۰۶). حالت آب ماندگی با غرقاب با هم متفاوت هستند. غرقابی به شرایطی گفته می‌شود که قسمتی از ساقه گیاه نیز در زیر سطح آب باشد؛ اما در صورتی که فقط ماکروپوره‌های خاک از آب اشباع شوند، آب ماندگی اتفاق افتاده است. پس از غرقاب شدن خاک، سرعت تخلیه اکسیژن به سرعت تنفس ریشه گیاه و ریزجانداران و حلالیت اکسیژن در آب بستگی دارد. شرایط بی‌هوازی در محیط ممکن است بعد از چندین ساعت و یا چندین روز پس از غرقاب شدن به وجود آید. در برخی از انواع خاک‌ها شرایط بی‌هوازی کامل به دلیل فعالیت میکروبی پایین و یا دمای کم هرگز اتفاق نمی‌افتد. اکسیژن در بیش از دویست واکنش سلول گیاهی شرکت می‌کند. مقدار مصرف اکسیژن در این واکنش‌ها از ۹۵ درصد کل اکسیژن در فرآیندهای سلولی تا کمتر از ۰.۰۷٪ در پیوندهای دوگانه موجود در زنجیره اسید چرب برای ایجاد سیالیت مناسب متغیر است (برومند و نظامی، ۱۳۸۶).

شرایط غرقابی محدودیت شدیدی برای رشد گیاهان به وجود می‌آورد (Jackson و Colmer، ۲۰۰۵)، به طوری که به تغییر متابولیسم، ساختار و پراکنش جغرافیایی گیاهان منجر شود و یک فشار انتخابی روی رشد و پراکنش گیاهان به وجود می‌آورد (Ferner، ۲۰۰۹). عوامل متعددی موجب غرقاب می‌شوند که برخی از آنها شامل: زهکشی ضعیف خاک به دلیل توپوگرافی نامناسب، وجود لایه‌های سخت در عمق خاک، بارندگی سنگین همراه زهکشی ضعیف، استفاده از آبیاری بدون توجه به خصوصیات خاک و لایه‌های زیرین، مدیریت ضعیف آبیاری، حفاظت نامناسب زهکش‌های موجود، جنگل‌زدایی و نگهداری ضعیف آبخوان رودخانه‌ها می‌باشد (کافی و همکاران، ۱۳۸۸).

غرقاب شدن خاک فقط در سطوحی با بارندگی زیاد اتفاق نمی‌افتد، بلکه در نواحی خشک، جایی که عمل آبیاری انجام می‌گیرد نیز روی می‌دهد. در برخی خاک‌ها، غرقابی ممکن است نتیجه نفوذ سدیم تولید شده در خاک باشد. برای مثال،  $Na^+$  به دلیل قابلیت تبادل بالا از طریق انهدام کلویید

های خاک و در نتیجه مسدود شدن منافذ خاک موجب تغییر شرایط فیزیکی خاک شده که از این رو سبب متوقف شدن تبادلات هوا و آب می‌شود. در نتیجه، باعث غرقاب شدن خاک می‌شود (Ghassemi و همکاران، ۱۹۹۵؛ Shannon و همکاران، ۱۹۹۴).

به طور کلی، نه تنها مناطقی که به طور مستقیم با رودخانه اصلی ارتباط دارند در خطر هستند، بلکه مناطق و یا جوامع موجود در کنار نهرهای کوچک‌تر و همچنین سایر مناطق نیز می‌توانند در خطر غرقاب شدن باشند. در این مورد، استقرار سطوح نگاهدارنده آب می‌تواند به عنوان یک عامل حفاظتی عمل کند. بنابراین، مناطق مستعد غرقابی و بروز سیل باید به منظور تقویت سطوح نگاهدارنده جنگل کاری شوند (Ferner، ۲۰۰۹). پس از اجرای چنین اقداماتی، مشاهده شده است که گونه‌های درختی که این مناطق را اشغال کرده، اغلب پس از جاری شدن سیل خسارتی نظیر پوسیدگی برگ و پوست را نشان داده‌اند. چنین خسارتی نه تنها در گونه‌های حساس به غرقابی بوجود آمده بود، بلکه حتی در گونه‌های مقاوم به غرقابی نیز مشاهده شده است (Ferner، ۲۰۰۹). بنابراین، قبل از معرفی و ایجاد سطوح حفاظتی آب، آگاهی از واکنش گیاهان به غرقابی ضروری است، به ویژه برای مناطقی که جنگل به عنوان سطوح نگاهدارنده آب معرفی خواهد شد، اطلاع از چگونگی پاسخ گونه‌ها به غرقابی و سازگاری‌های آنها برای مقابله با تنش امری اجتناب‌ناپذیر است.

بلندمازو (*Q. Castaneifolia* C.A.Meyer) و زبان گنجشک (*Fraxinus excelsior* L.) از گونه‌های با ارزش جنگلی می‌باشند که رویشگاه طبیعی آنها در مناطق جلگه‌ای شمال کشور همواره در معرض غرقابی قرار دارد. بی‌تردید شناخت جنبه‌های مختلف عوامل تنش‌زای محیطی بر رشد و نمو، فرآیندهای فیزیولوژیکی و بازتاب‌هایی که در روند حیاتی گیاهان برجا می‌گذارند ضروری است (Visser و همکاران، ۲۰۰۳). بنابراین، به منظور احیای مناطق جلگه‌ای شمال کشور استفاده از گونه‌های متعدد که توانایی استقرار و ثبات در شرایط غرقاب اهمیت دارد.

تحمل به تنش در بین گونه‌ها می‌تواند به‌طور قابل ملاحظه‌ای متغیر باشد و عدم آگاهی از واکنش گونه‌ها نسبت به تنش غرقابی و خشکی منتج به مرگ و میر بالایی در بیشتر پروژه‌های احیایی نواحی