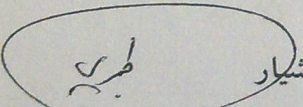

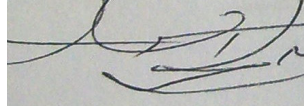
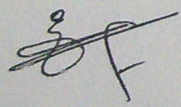
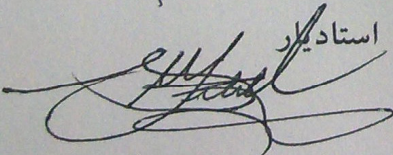




تأییدیه اعضای هیات داوران حاضر در جلسه دفاع از پایان نامه کارشناسی ارشد

اعضای هیات داوران نسخه نهائی پایان نامه خانم / آقای احسان قنبری  
تحت عنوان: تاثیر تنش غرقابی روی خاک و مورفولوژی، نهال های توسکا بیلاقی، صنوبر  
دلتونیدس و دارتالاب

را از نظر فرم و محتوی بررسی نموده و پذیرش آنرا برای تکمیل درجه کارشناسی ارشد  
پیشنهاد می کنند.

اعضای هیات داوران	نام و نام خانوادگی	رتبه علمی	امضا
۱- استاد راهنما	دکتر مسعود طبری	دانشیار	
۲- استاد مشاور	دکتر سید احسان ساداتی	استادیار	
۳- نماینده شورای تحصیلات تکمیلی	دکتر مسلم اکبری نیا	دانشیار	
۴- استاد ناظر	دکتر سید محمد حجتی	استادیار	
۵- استاد ناظر	دکتر سید جلیل علوی	استادیار	



### 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 فعالیتهای 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 دهد.

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

«کتاب حاضر، حاصل پایان نامه کارشناسی ارشد/ رساله دکتری نگارنده در رشته

سال در دانشکده

سرکار خانم/جناب آقای دکتر

و مشاوره سرکار خانم/جناب آقای دکتر

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، تأديه 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 کتابهای عرضه شده نگارنده برای فروش، تامین نماید.

ماده ۶: اینجانب **احسان نیری** دانشجوی رشته **مهندسی** مقطع **کارشناسی ارشد**

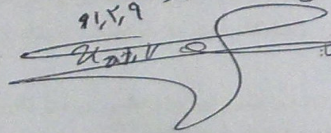
تعهد فوق و ضمانت اجرایی آن را قبول کرده، به آن ملتزم می شوم.

نام و نام خانوادگی:

احسان نیری

۹۱۲۰۹

تاریخ و امضا:





## 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 اسنانها 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 یا تایید استاد راهنمای اصلی، یکی از اساتید راهنما، مشاور و یا دانشجو مسئول مکاتبات مقاله باشد. ولی مسئولیت علمی مقاله مستخرج از پایان‌نامه و رساله به عهده اساتید راهنما و دانشجو می باشد.

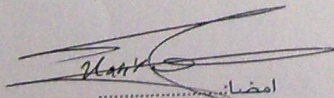
تبصره: در مقالاتی که پس از دانش‌آموختگی بصورت ترکیبی از اطلاعات جدید و نتایج حاصل از پایان‌نامه/ رساله نیز منتشر می‌شود نیز باید نام دانشگاه درج شود.

ماده ۳- انتشار کتاب، نرم افزار و یا آثار ویژه (اثری هنری مانند فیلم، عکس، نقاشی و نمایشنامه) 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 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 پایان‌نامه/ رساله و تمامی طرحهای تحقیقاتی دانشگاه باید با هماهنگی استاد راهنما یا مجری طرح از طریق معاونت پژوهشی دانشگاه انجام گیرد.

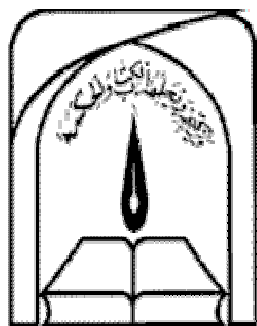
ماده ۵- این آیین‌نامه در ۵ ماده و یک تبصره در تاریخ ۸۷/۴/۱ در شورای پژوهشی و در تاریخ ۸۷/۴/۲۳ در هیأت رئیسه دانشگاه به تایید رسید و در جلسه مورخ ۸۷/۷/۱۵ شورای دانشگاه به تصویب رسیده و از تاریخ تصویب در شورای دانشگاه لازم‌الاجرا است.

«اینجانب..... دانشجوی رشته..... و رودی سال تحصیلی.....»  
مقطع..... دانشکده..... 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 پایان‌نامه / رساله تحصیلی خود رعایت نمایم. در صورت تخلف از مفاد آئین‌نامه فوق‌الاشعار به دانشگاه وکالت و نمایندگی می‌دهم که از طرف اینجانب نسبت به لغو امتیاز اختراع بنام بنده و یا هر گونه امتیاز دیگر و تغییر آن به نام دانشگاه اقدام نماید. ضمناً نسبت به جبران فوری ضرر و زیان حاصله بر اساس برآورد دانشگاه اقدام خواهم نمود و بدینوسیله حق هر گونه اعتراض را از خود سلب نمودم»



امضاء:.....

تاریخ: ۹۱/۲/۹



دانشگاه تربیت مدرس

دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی

گروه جنگلداری

پایان نامه کارشناسی ارشد

تأثیر تنش غرقابی روی خاک و مورفولوژی نهال‌های توسکا بیلاقی، صنوبر

دلتوئیدس و سرو تالاب

احسان قنبری

استاد راهنما:

دکتر مسعود طبری

استاد مشاور:

دکتر سید احسان ساداتی

بهمن، ۱۳۹۰

با محبت  
تقدیم ہے  
پدر و مادر عزیزم

*AFFECTIONATELY DEDICATED  
TO  
MY BELOVED FATHER  
AND  
MOTHER*

## تقدیر و تشکر

سپاس باد خداوند متعال را که با نخستین نعمت خود یعنی «علم» بر آدم منت نهاد و آنگاه که پروردگار جهان آدم را آفرید و لباس نورانی هستی را بر تن و قامت وی پوشاند و بر او از آن جهت منت گذاشت که وجود او را با زیور «علم» بیاراست. در انجام این پایان‌نامه از راهنمایی و مساعدت افراد بسیاری بهره‌مند شده‌ام، لذا بر خود لازم می‌دانم تا از همه این عزیزان و بزرگواران تشکر و قدردانی نمایم.

با تقدیر و تشکر شایسته از استاد فرهیفته و فرزانه جناب دکتر مسعود طبری که با نکته‌های دلاویز و گفته‌های بلند، صیغه‌های سفن را علم پرور نمود و همواره راهنما و راه‌گشای نگارنده در اتمام و اكمال پایان‌نامه بوده است. از استاد مشاورم جناب دکتر سید احسان ساداتی به‌خاطر راهنمایی و مساعدتشان در طول انجام این پایان‌نامه صمیمانه سپاسگزارم.

از اساتید گرانقدر جناب دکتر سید محمد بختی و جناب دکتر سید جلیل علوی که زحمت داوری این پایان‌نامه را بر عهده گرفتند، تشکر و سپاسگزاری می‌نمایم.

از نماینده مقرر تصویلات تکمیلی جناب آقای دکتر مسلم اکبری نیا صمیمانه تشکر و قدردانی می‌نمایم. از اعضای مقرر گروه جنگلداری جناب دکتر سید محسن حسینی، جناب دکتر غلامعلی جلالی و جناب دکتر اکبر نجفی نیز کمال تشکر و سپاسگزاری را دارم.

از کارشناس مقرر گروه جنگلداری جناب مهندس منوچهر نائیچی به‌خاطر همکاری و مساعدتشان در انجام این تحقیق سپاسگزارم.

همچنین از دوستان و همکلاسی‌های عزیزم: جناب مهندس ایمان پاپلاق، هادی بیاتی، مهرداد زرافشار، بهنام ذولفقارزاده، سید فرید غفاری، قاسم پاراد، محمد جوکار، نبی عزیزی، محمود حمیدیان، شبعات باباپور، سید محمد معین صادقی و خانم مهندس مرجان فیروزی نژاد که هر یک به‌نوعی در انجام هر چه بهتر این تحقیق مرا یاری نموده‌اند، کمال تشکر را دارم.

در نهایت بر خود لازم می‌دانم از خانواده عزیزم که همیشه در تمامی مراحل تحصیل مشوق و پشتیبان من بوده‌اند تشکر و قدردانی نمایم و از خداوند متعال برای آنان آرزوی سلامتی و سرفرازی را دارم.

احسان قبری

## چکیده

یکی از فاکتورهای مهم برای موفقیت استقرار گونه‌ها در حاشیه رودخانه‌ها و مناطق باتلاقی پتانسیل زنده‌مانی آنها تحت شرایط غرقابی است؛ بنابراین قبل از معرفی گونه‌ها برای کاشت، باید اطلاعاتی درباره چگونگی پاسخ آنها به غرقابی بدست آید. در این تحقیق، پاسخ رشد و مورفوفیزیولوژیکی نهال‌های توسکا ییلاقی، صنوبر دلتوئیدس و سرو تالاب به تنش غرقابی در طول ۱۲۰ روز در یک آزمایش میدانی بررسی شد. نهال‌ها در معرض سه تیمار شاهد، غرقابی تا ۳ و ۱۵ سانتی‌متر بالای سطح خاک قرار گرفتند و در پایان دوره، پارامترهای زنده‌مانی، رشد و برخی صفات مورفوفیزیولوژیکی اندازه‌گیری شد. اگرچه در شرایط غرقاب زنده‌مانی در هر سه گونه بالا بود، اما تعداد برگ، طول ریشه، تجمع زی‌توده و کلروفیل نهال‌ها کاهش یافت. تحت تاثیر غرقابی رویش قطری سرو تالاب افزایش یافت، درحالی‌که در دو گونه دیگر دچار کاهش شد. سطح برگ، سطح مخصوص برگ و رویش ارتفاعی در توسکا ییلاقی و صنوبر تحت تاثیر غرقابی کاهش یافت، درحالی‌که در سرو تالاب تغییری نداشت. دیگر پاسخ نهال‌ها به غرقابی تشکیل ریشه‌های نابجا و منافذ هیپرتروفی در شرایط غرقابی بود. غرقابی تاثیری روی میزان منیزیم و کربن آلی خاک نداشت اما سبب کاهش نیتروژن و پتاسیم و افزایش غلظت آهن و منگنز خاک شد، اگرچه این افزایش به اندازه‌ای نبود که سبب سمیت خاک شود. غرقابی تاثیری روی تجمع پرولین ریشه و برگ نهال‌های هر سه گونه نداشت. در شرایط غرقابی غلظت نیتروژن، فسفر، پتاسیم و کلسیم در برگ نهال‌های هر سه گونه و غلظت کربن آلی، منیزیم و روی در برگ نهال‌های توسکا و صنوبر کاهش یافت. این درحالی است که غلظت آهن در برگ توسکا و صنوبر و غلظت منگنز در برگ توسکا به حد زیان‌آور رسیده بود. در همه گونه‌ها بین اغلب عناصر خاک و برگ همبستگی مثبت و معنی‌دار وجود داشت. به‌طور کلی نتایج نشان می‌دهد اگرچه گونه سرو تالاب در مقایسه با صنوبر و توسکا در برخی صفات پاسخ‌های بهتری به تنش غرقابی نشان داد، با این حال هر سه گونه نشان دادند که در طی دوره آزمایش توانایی تنظیم پارامترهای مورفوفیزیولوژیکی برای تحمل به شرایط غرقابی خاک را دارا هستند.

**کلید واژه:** پرولین، ریشه‌های نابجا، زی‌توده، سطح برگ، عناصر غذایی، کلروفیل



## فهرست مطالب

فصل اول: مقدمه و کلیات.....	۱
۱-۱- مقدمه و هدف.....	۱
۱-۲- کلیات.....	۵
۱-۲-۱- تنش غرقابی.....	۵
۱-۲-۲- عوامل بوجود آورنده غرقابی و سطوح تحت تنش غرقابی.....	۷
۱-۲-۳- تاثیر غرقابی روی خاک.....	۹
۱-۲-۴- تاثیر غرقابی روی گیاه.....	۱۰
۱-۲-۴-۱- جوانه‌زنی بذر و توسعه نهال.....	۱۱
۱-۲-۴-۲- رویش اندام‌های هوایی.....	۱۲
۱-۲-۴-۳- رشد کامبیوم.....	۱۳
۱-۲-۴-۳-۱- رشد ریشه.....	۱۳
۱-۲-۴-۴- رشد زایشی.....	۱۴
۱-۲-۵- پاسخ‌های فیزیولوژیکی.....	۱۴
۱-۲-۵-۱- فتوسنتز.....	۱۵
۱-۲-۵-۲- کربو هیدرات‌ها.....	۱۵
۱-۲-۵-۳- جذب مواد معدنی و میکوریز.....	۱۶
۱-۲-۵-۴- نسبت‌های هورمونی.....	۱۷
۱-۲-۵-۵- ترکیبات فیتو توکسینی.....	۱۷

۱۸.....	۱-۲-۶- فاکتورهایی که در مقاومت گیاهان به غرقابی موثرند.....
۱۸.....	۱-۲-۶-۱- فاکتورهای حیاتی.....
۱۸.....	۱-۲-۶-۱-۱- سازگاری های مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی.....
۱۹.....	۱-۲-۶-۲- نوع گونه و مرحله توسعه.....
۲۰.....	۱-۲-۶-۲- فاکتورهای غیر حیاتی.....
۲۱.....	۱-۲-۷- توسکا بیلاقی.....
۲۲.....	۱-۲-۸- صنوبر دلتوئیدس.....
۲۲.....	۱-۲-۹- سرو تالاب.....
۲۴.....	<b>فصل دوم: مروری بر مطالعات انجام شده.....</b>
۲۴.....	۱-۲- مطالعات داخلی.....
۲۴.....	۲-۲- مطالعات خارجی.....
۳۱.....	<b>فصل سوم: مواد و روش ها.....</b>
۳۱.....	۱-۳- گونه گیاهی و طرح آزمایش.....
۳۳.....	۲-۳- تیمارهای غرقابی.....
۳۵.....	۳-۳- اندازه گیری پارامترهای رویشی و مورفولوژیکی.....
۳۶.....	۴-۳- تجمع پرولین آزاد و محتوای کلروفیل برگ.....
۳۶.....	۵-۳- غلظت عناصر خاک و برگ.....
۳۷.....	۶-۳- تجزیه و تحلیل.....
۳۸.....	<b>فصل چهارم: نتایج.....</b>
۳۸.....	۱-۴- صفات مورفولوژیکی و رویشی.....

۳۸	۴-۱-۱- صفات زنده‌مانی و مورفولوژیکی.....
۳۹	۴-۱-۲- زی توده.....
۴۱	۴-۱-۳- صفات رویشی محاسبه‌ای.....
۴۴	۴-۱-۴- صفات مشاهده‌ای.....
۴۵	۴-۱-۵- شادابی.....
۴۵	۴-۲- صفات فیزیولوژیکی.....
۴۸	۴-۳- عناصر برگ.....
۴۹	۴-۴- عناصر خاک.....
۵۲	۴-۵- رابطه بین عناصر غذایی خاک و برگ.....
۵۶	<b>فصل پنجم: بحث، نتیجه‌گیری و پیشنهادات.....</b>
۵۶	۵-۱- بحث.....
۵۶	۵-۱-۱- صفات مورفولوژیکی و رویشی.....
۶۰	۵-۱-۲- پرولین و کلروفیل.....
۶۲	۵-۱-۳- عناصر برگ.....
۶۶	۵-۱-۴- عناصر خاک.....
۶۷	۵-۱-۴- ارتباط بین عناصر خاک و برگ.....
۶۹	۵-۲- نتیجه‌گیری.....
۷۱	۵-۳- پیشنهادات.....
۷۲	<b>منابع.....</b>



## فهرست جداول

- جدول ۱-۱: انواع تنش‌های محیطی..... ۷
- جدول ۲-۱: عوامل عمده بوجود آوردن غرقابی به همراه زیر طبقه و مثال‌های آنها..... ۸
- جدول ۳-۱: انواع مهم تالاب‌ها و سطح پوشش آنها در جهان..... ۹
- جدول ۴-۱: طبقه بندی مقاومت به غرقابی ۶۵ گونه درختی و درختچه‌ای..... ۲۰
- جدول ۱-۳: مختصات جغرافیایی و مشخصات آب و هوایی منطقه‌ی تهیه نهال و محل اجرای آزمایش... ۳۲
- جدول ۲-۳: مقدار متوسط عناصر سنگین خاک و برگ..... ۳۷
- جدول ۱-۴: نتایج تجزیه واریانس دو طرفه صفات مورفولوژیکی و رویشی نهال..... ۳۸
- جدول ۲-۴: نتایج تجزیه واریانس دو طرفه صفات رویشی محاسبه‌ای نهال‌ها..... ۴۲
- جدول ۳-۴: نتایج آزمون کروسکال والیس برای آنالیز داده‌های شادابی نهال‌ها..... ۴۵
- جدول ۴-۴: نتایج تجزیه واریانس دو طرفه پرولین، کلروفیل و عناصر برگ نهال..... ۴۶
- جدول ۵-۴: نتایج تجزیه واریانس دو طرفه عناصر خاک در سطوح مختلف تیمار..... ۵۰
- جدول ۶-۴: تغییرات میزان غلظت عناصر خاک در سطوح مختلف تیمار در همه نهال‌ها..... ۵۲

## فهرست اشکال

- شکل ۳-۱: نقشه طرح آزمایش..... ۳۲
- شکل ۳-۲: نمایی از طرح آزمایش..... ۳۴
- شکل ۴-۱: مقایسه میانگین رویش ارتفاعی و قطری، تعداد و سطح برگ و درصد زنده‌مانی..... ۴۰
- شکل ۴-۲: مقایسه میانگین زی‌توده اندام‌های مختلف نهال..... ۴۱
- شکل ۴-۳: مقایسه میانگین صفات رویشی محاسبه‌ای نهال..... ۴۳
- شکل ۴-۴: تولید منافذ هیپرتروفی و ریشه‌های نابجا در نهال توسکا ییلاقی..... ۴۴
- شکل ۴-۵: تولید گره‌های تثبیت‌کننده نیتروژن در گونه توسکا ییلاقی..... ۴۴
- شکل ۴-۶: میانگین رتبه شادابی نهال‌ها در سطوح مختلف غرقابی..... ۴۵
- شکل ۴-۷: مقایسه میانگین پرولین برگ و ریشه و کلروفیل برگ نهال..... ۴۷
- شکل ۴-۸: مقایسه میانگین عناصر برگ نهال..... ۴۹
- شکل ۴-۹: مقایسه میانگین عناصر خاک نهال..... ۵۱
- شکل ۴-۱۰: ارتباط عناصر غذایی خاک و برگ در نهال‌های صنوبر دلتوئیدس..... ۵۳
- شکل ۴-۱۱: ارتباط عناصر خاک و برگ در نهال‌های توسکا ییلاقی..... ۵۴
- شکل ۴-۱۲: ارتباط عناصر خاک و برگ در نهال‌های سرو تالاب..... ۵۵

فصل اول

مقدمه و کلیات



## ۱- مقدمه و کلیات

### ۱-۱- مقدمه و هدف

گرم شدن احتمالی کره زمین ممکن است سبب بالا آمدن سطح آب دریاها شود، که به طور گسترده‌ای نواحی ساحلی آنها را با آب شور غرقاب می‌کند (Daniels, 1992, Wigley and Raper, 1993). این تغییرات باعث به وجود آمدن نگرانی‌هایی درباره احتمال کاهش پوشش گیاهی تالاب‌ها، بدلیل سیلابی که از فرایندهای طبیعی و تغییرات هیدرولوژی تحمیلی حاصل می‌شود، شده است (Allen *et al.*, 1996). اثر تغییرات مذکور در الگوهای هیدرولوژیکی روی جاری شدن سیل می‌تواند با دیگر عوامل انسانی مانند مدیریت استفاده از زمین و ساخت و سازهای ایجاد شده (به‌عنوان مثال سدها، جاده‌ها و غیره) شدت یابد، که می‌تواند منجر به تغییر خواص خاک (فشرده شدن خاک) و یا اختلال در هیدرولوژی اراضی جلگه‌ای شود (Ferner, 2009). برای مثال، فعالیت‌های انسانی در ۵۰ سال گذشته در جنگل‌های شمال کشور منجر به کاهش ۳۱ درصد از جنگل‌های این منطقه شده است (مهاجر، ۱۳۸۴)، در نتیجه تاثیر منفی بر روی فرآیندهای هیدرولوژیکی منطقه‌ای داشته است.

هنگامی که حجم آب خاک در لایه سطحی حداقل ۲۰ درصد بالاتر از ظرفیت زراعی شود، منجر به راکد شدن حرکت آب بر روی سطح خاک می‌شود (Aggarwal *et al.*, 2006). این وضعیت محدودیت شدیدی برای رشد گیاهان به وجود می‌آورد (Jackson and Colmer, 2005). تنش غرقابی که تحت تاثیر عوامل مذکور به وجود می‌آید، می‌تواند منجر به تغییر متابولیسم، ساختار و پراکنش جغرافیایی گیاهان شود و یک فشار انتخابی بر روی رشد و پراکنش گیاهان به وجود می‌آورد (Ferner, 2009).

غرقابی موقتی یا دائمی با آب شیرین یا آب شور در نتیجه طغیان رودخانه‌ها، طوفان‌ها، آبیاری زیاد و عدم زهکشی مناسب و توقیف و محصور شدن آب پشت سدها اتفاق می‌افتد ( Kozlowski, 1984; Kozlowski and Pallardy, 1997). 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،  $Na^+$  بدلیل قابلیت تبادل بالا از طریق انهدام کلویدهای خاک و در نتیجه مسدود شدن منافذ خاک موجب تغییرات شرایط فیزیکی خاک شده که از اینرو سبب متوقف شدن تبادلات هوا و آب می‌شود و در نتیجه غرقابی شدن خاک شود ( Shannon et al. 1994, Ghassemi et al. 1995).

به‌طور 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 باشند. در این مورد، استقرار سطوح نگاهدارنده آب می‌تواند به‌عنوان یک عامل حفاظتی عمل کند. بنابراین مناطق مستعد غرقابی و بروز سیل باید به منظور تقویت سطوح نگاهدارنده جنگل‌کاری شوند (Ferner, 2009). 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, 2009). بنابراین قبل از معرفی و ایجاد سطوح حفاظتی آب، آگاهی از نحوه پاسخ گیاهان به غرقابی ضروری می‌باشد، 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.

گونه‌های خانواده Salicaceae، Betulaceae و Taxodiacee بدلیل داشتن سازگاری‌هایی که به آنها اجازه رشد و زنده‌مانی در مناطق غرقابی و حاشیه رودخانه را می‌دهد (Kozlowski, 1997; Karrenberg *et al.*، 2002; NRC، 2002)، به‌طور گسترده برای احیای مناطق مستعد غرقابی مورد استفاده قرار می‌گیرد. از جمله مهمترین این گونه‌ها می‌توان به توسکای ییلاقی (*Alnus subcordata* L.)، صنوبر دلتوئیدس (*Populus deltoides* Bartr. ex Marsh.) و سرو تالاب (*Taxodium distichum* L.) اشاره کرد.

توسکا ییلاقی از گونه‌های بومی و پیشگام جنگل‌های شمال می‌باشد که می‌تواند برای احیای مناطق جلگه ای و تخریب یافته مورد استفاده قرار گیرد. همچنین صنوبر و سرو تالاب از جمله گونه‌هایی هستند که در جنگل‌های جلگه‌ای مخروبه شمال ایران که در دهه‌های اخیر به دلیل از بین رفتن پوشش گیاهی در فصول پرباران به صورت غرقاب دیده شده‌اند با هدف احیاء و بازسازی استفاده شده‌اند (صیاد و همکاران، ۱۳۸۵؛ سیاهی پور بالاده، ۱۳۸۶). مقاومت به تنش در بین گونه‌ها می‌تواند به‌طور قابل ملاحظه‌ای متغیر باشد و عدم آگاهی از عکس‌العمل گونه‌ها نسبت به تنش غرقابی و خشکی منتج به مرگ و میر بالایی در بیشتر پروژه‌های احیایی نواحی غرقابی می‌گردد (Francis *et al.*، 2005). در این راستا این پژوهش در نظر دارد تا با آزمایش تنش غرقابی روی سه گونه توسکا، صنوبر و دار تالاب مقاومت هر یک را به تنش غرقابی و عملکرد رشد آنها را بررسی نماید. همچنین در این تحقیق میزان عناصر تغذیه‌ای و سمی در برگ گیاه و خاک نیز مورد مطالعه قرار می‌گیرد.

## اهداف تحقیق

- ۱- بررسی‌های صفات رویشی و زنده‌مانی گونه‌ها در پاسخ به تنش غرقابی
- ۲- مقایسه مقاومت به غرقابی بین گونه‌های سوزنی‌برگ سرو تالاب و پهن‌برگ صنوبر دلتوئیدس و توسکا

ییلاقی



۳- بررسی میزان عناصر تغذیه‌ای و سمی در خاک و برگ نهال تحت تنش و تعیین همبستگی هر یک از عناصر بین برگ و خاک

**سوالات اصلی که تحقیق حاضر در پی پاسخگویی به آنها می‌باشد به شرح ذیل می‌باشد:**

- ۱- کدام یک از گونه‌ها در مقابل تنش غرقابی مقاومت بیشتری دارد؟
- ۲- در هر گونه آیا تفاوتی از نظر صفات مورفولوژی (قطر، ارتفاع، سطح برگ) بین سطوح مختلف غرقابی (عمق ۳ و ۱۶ سانتی‌متر) و شاهد دیده می‌شود؟
- ۳- با آزمایش غرقابی، چه تغییراتی در میزان عناصر تغذیه‌ای برگ و عناصر سمی خاک به وجود می‌آید؟

**بدین ترتیب تحقیق حاضر به دنبال اثبات یا رد فرضیات زیر می‌باشد:**

- ۱- تنش غرقابی موجب کاهش رشد طولی گونه‌ها شده ولی تغییری در زنده‌مانی آنها ایجاد نمی‌کند.
- ۲- سرو تالاب نسبت به دو گونه دیگر (توسکا و صنوبر) مقاومت بیشتری به تنش غرقابی دارد.
- ۳- با آزمایش غرقابی، غلظت عناصر تغذیه‌ای در برگ کاهش و غلظت عناصر سمی در خاک افزایش می‌یابد.

## ۱-۲- کلیات

### ۱-۲-۱- تنش غرقابی

اصطلاح تنش به معنی یک تغییر زیست محیطی است که تمایل به متوقف کردن عملکرد سیستم چرخه های طبیعی دارد، و به نوعی روند زیستی گیاهان را دچار اختلال می کند (کافی، ۱۳۷۹). تنش های محیطی یکی از مهمترین موانع در رشد و تولید بهتر و بیشتر محصولات گیاهی هستند. مستندات زیادی تاثیر تنش های محیطی را روی توقف رشد گیاهان و فرایندهای فیزیولوژیکی، کاهش محصولات برداشتی گیاهان تولیدی و مرگ و میر گیاهان تایید کرده اند. گیاهان در معرض تنش های چندگانه حیاتی و غیر حیاتی قرار دارند و این تنش ها از طریق ایجاد اختلالات فیزیولوژیکی تاثیرات منفی روی رشد گیاهان می گذارند (Kozlowski and Pallardy, 1997). متأسفانه اثرات زیانبار محیط های پرتنش منجر به کاهش برخی از اثرات مثبت و مفید گیاهان می شود (Grierson *et al.*, 1982).

جدول ۱-۱ انواع عمده تنش های حیاتی و غیر حیاتی را نشان می دهد. تنش غرقابی و ماندابی از جمله مهمترین تنش های غیر حیاتی هستند که در کنار کمبود آب، شوری، و حداقل و حداکثر دما، از اصلی ترین عوامل موثر بر پراکنش گونه ها در سطح جهانی می باشند (Visser *et al.*, 2003). غرقابی یکی از تنش های محیطی برای بسیاری از اکوسیستم های طبیعی و غیر طبیعی در سراسر جهان می باشد (Bailey-Serres and Voisenek, 2008). غرقابی یک تنش محیطی رایج در مناطق مستعد بارندگی بالا، خاک های با زهکشی ضعیف و نوسانات سطح آبی بالا می باشد و برخی صفات از جمله زندهمانی، رشد و قابلیت تولید گیاه را تحت تاثیر قرار می دهد (Jackson and Colmer, 2005). وقتی که میزان نفوذ بارش بیش از مجموع میزان زهکشی و تبخیر در یک حوضه آبخیز است و یا زمانی که سیلاب یک منطقه را غرقاب می کند، غرقابی اتفاق می افتد.

غلظت اکسیژن، دی‌اکسید کربن، گونه‌های فعال کننده اکسیژن و اتیلن پس از غرقابی شدن تغییر می‌کند (Perata *et al.*, 2011). غرقابی یک فشار انتخابی (selection pressure) شدید بر گیاه وارد می‌کند که عمدتاً بدلیل وجود آب اضافی در محیط اطراف گیاه است و می‌تواند آن را از برخی نیازهای اساسی مانند اکسیژن، دی‌اکسید کربن و نور برای فتوسنتز محروم کند. برخی محققین عقیده دارند که اعمال غرقابی باعث ظهور یک گروهی از گیاهان متمایز می‌شود که توانایی رشد، تکثیر و رقابت بالایی را در محیط‌های غرقابی دارند (Jackson *et al.*, 2009). اثرات نامطلوب غرقابی اغلب منجر به تغییر در پراکنش و ترکیب گونه‌های جنگلی می‌شود (Oliveira-Filho, 1994). تغییرات ایجاد شده در خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک توسط غرقابی باعث تغییر آناتومی، مرفولوژی و فیزیولوژی گیاهان می‌شود (Pezeshki, 2001; Kreuzwieser *et al.*, 2004).

درختان ارگانیک‌های هوازی هستند که برای عمل تنفس و واکنش‌های اکسیداسیون نیاز به عرضه مستمر اکسیژن دارند. وقتی منافذ خاک توسط آب اشباع می‌شوند (بدلیل شرایط غرقابی و ماندابی) گیاهان بدلیل حلالیت و سرعت پایین اکسیژن در آب دچار کمبود اکسیژن می‌شوند. در چنین شرایطی اکسیژن باقیمانده توسط میکرو ارگانیک‌ها مصرف شده و حتی ممکن است ذخایر نیترات نیز کاهش یابد (Gibbs and Greenway, 2003). علاوه بر این، ممکن است مواد سمی، دی‌اکسید کربن و اتیلن در ریزوسفر تجمع یابد (Armstrong and Drew, 2002).