

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان  
دانشکده جنگلداری و فناوری چوب و کاغذ

پایان‌نامه جهت دریافت درجه کارشناسی ارشد در رشته مهندسی منابع طبیعی - جنگل‌شناسی و اکولوژی جنگل

عنوان

بررسی برخی ویژگی‌های کمی گروه‌های زادآوری در ارتباط با مقدار نور و بارش در یک توده راش آمیخته، طرح جنگلداری دکتر بهرام‌نیا

پژوهش و نگارش

مهرداد ذوقی

استاد راهنما

دکتر رامین رحمانی

تابستان ۱۳۹۰



دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان  
دانشکده جنگلداری و فناوری چوب و کاغذ

پایان نامه جهت دریافت درجه کارشناسی ارشد در رشته مهندسی منابع طبیعی - جنگل شناسی و اکولوژی  
جنگل

عنوان

بررسی برخی ویژگی‌های کمی گروه‌های زادآوری در ارتباط با مقدار نور و بارش در یک توده  
راش آمیخته، طرح جنگلداری دکتر بهرام‌نیا

پژوهش و نگارش

مهرداد ذوقی

استاد راهنما

دکتر رامین رحمانی

استاد مشاور

دکتر محمد هادی معیری

تابستان ۱۳۹۰

## تعهدنامه پژوهشی

نظر به اینکه چاپ و انتشار پایان‌نامه (رساله) های تحصیلی دانشجویان دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان مبین بخشی از فعالیت های علمی- پژوهشی بوده و همچنین با استفاده از اعتبارات دانشگاه انجام می‌شود، بنابراین به منظور آگاهی و رعایت حقوق دانشگاه، دانش‌آموختگان این دانشگاه نسبت به موارد زیر متعهد می‌شوند:

- ۱) قبل از چاپ پایان‌نامه (رساله) خود، مراتب را قبلاً به طور کتبی به مدیریت تحصیلات تکمیلی دانشگاه اطلاع داده و کسب اجازه نمایند.
- ۲) در انتشار نتایج پایان‌نامه (رساله) در قالب مقاله، همایش، اختراع و اکتشاف و سایر موارد ذکر نام دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان الزامی است.
- ۳) انتشار نتایج پایان‌نامه (رساله) باید با اطلاع و کسب اجازه از استاد راهنما صورت گیرد.

اینجانب مهرداد ذوقی دانشجوی رشته‌ی جنگل‌شناسی و اکولوژی جنگل مقطع کارشناسی ارشد، تعهدات فوق و ضمانت اجرایی آن را قبول کرده و به آن ملتزم می‌شوم.

یتیم  
بهر  
مادر

آنان که ناتوان شدند تا من به توانای برسم،  
مومنان سپید شدند تا من در اجتماع رو سپید شوم  
و عاشقانه روختند تا رو رنگارام باشند و کرم بانش وجودم

پدر و مادر عزیزم



## تقدیر و تشکر

”نهر ارادت ما و آستان حضرت دوست که حجره بر بهر ما من رود ارادت اورت“

پاس بی کران یگانه خاتیم که حجاب نوح ترین روشنائی با هدایت کرد و راهم ما به نوبه پیشه فرزندان دانش، روشن ساختن و با الطاف و عنایت بی پایان خویش، میکل سنجی با و هوارت ما در بهر میر تحقیق برایم آسان ساخت، امید به موفقیت را در من زنده نگه داشت و انجام این تحقیق تا حکان ساخت.

پاس ویژه خود را تقدیم من کنم به خانوادہ ارجمندم به ویژه پدر و مادرم به واسطه تزویج با وحایت های بی پایان شان که هر دو ادبی دانش اندوزی پرورش دادند و اول بار با آیین علم آموزی آشنا کردند. از خداوند چهره پیش سلامت و بهر بلندی شان را طلب من کنم. بدین منظور بر خود لازم من دانم از استادان هائمانی ارجمند، جناب آقای دکتر صفائی به پاس زحمتهای بی کران شان در طول انجام پایان نامه تشکر نمایم.

پهین از استادشوار ارجمندم جناب آقای دکتر میر می که با دقت نظر در دراصل سحریت پایان نامه یاری زوده اندیشم.

از دقت نظر و اوردان به حرم آقایان دکتر کلاوس و دکتر آنا در قدر دانی من نامیم.

از بهر کاری نمانده چه حرم تحریلات تکلیبی جناب آقای دکتر وارسته تریانه پانگه نامیم.

از تاسم استایدی که در طول دوران تحصیل از وجود مهربانان فیض بریار کرب کرده ام تشکر و قدر دانی دارم.

از تاسم رودین و کاکلمان به حرم دانشکده علوم جنگل آقایان بهمنس میرزایی، بهمنس کردی، کر و خانم رفیعی کمال تشکر دارم.

اندرول جتوم طرح جنگلداری دکتر بره ارم نیامیندس مکاشه و آقلمان حاج عباس، ساوری، رضایی، طاهری، رحایی و سایر کاکلدان زحمتکش کمال تشکر و قدردانی را دارم.  
از آقای اسلام ساریه تشکر و قدردانی ویژه ای دارم.  
از آقایان یوسفوند، میاوشی، شیمول، موروی، ورنیاز، غفارزاده و خانم ذراون کمال تشکر دارم.

## چکیده

زادآوری طبیعی درختان از مسائل بسیار مهم و مطرح در علم جنگل‌شناسی می‌باشد، چرا که آینده، بقا و استمرار جنگل به تجدید حیات این اکوسیستم وابسته است. در این تحقیق به منظور بررسی برخی ویژگی‌های کمی گروه‌های زادآوری در ارتباط با مقدار نور و بارش رسیده به کف جنگل تعداد ۳۱ گروه زادآوری در حفره‌های تاج پوشش و تعداد ۳۱ نقطه در عرصه‌های دارای تاج پوشش که واجد گروه زادآوری بود در پارسل ۳۲ واقع در سری یک طرح جنگلداری دکتر بهرام نیا انتخاب شد. مقدار بارندگی در بالای تاج پوشش و مقدار بارش رسیده به کف جنگل (تاج بارش) به مدت یک سال از ۱۵ آبان ۱۳۸۸ تا ۱۵ آبان ۱۳۸۹ اندازه‌گیری شد. اندازه‌گیری مقدار نور در فضای باز، مرکز حفره‌های زادآوری و گروه‌های زادآوری واقع در زیرتاج پوشش بسته به وسیله دستگاه نورسنج (لوکسی‌متر) در ۳۰ تیر ماه ۱۳۸۹ در یک روز صاف و بدون ابر در فاصله زمانی ۱۱:۳۰ دقیقه الی ۱۳:۳۰ انجام گرفت. در این تحقیق ویژگی‌های کمی تمام نهال‌های درختی (قطر یقه، ارتفاع، رشد طولی سالیانه و تراکم)، فراوانی نونهال‌های درختی و سطح گروه زادآوری مورد آماربرداری قرار گرفت. بعد از آماربرداری نتایج نشان داد که از لحاظ ویژگی‌های کمی مورد بررسی بین نهال‌های رشد یافته در داخل حفره و نهال‌های زیرتاج پوشش بسته تفاوت آماری معنی‌داری در سطح ۹۵ درصد اطمینان وجود دارد ( $P < 0/05$ ). بررسی برخی ویژگی‌های کمی گروه‌های زادآوری در طبقات تاج بارشی و نوری نشان داد که نور و بارش رسیده به کف جنگل دارای تاثیر معنی‌داری بر ویژگی‌های کمی می‌باشد به این صورت که بین طبقات نوری و تاج بارشی از لحاظ ویژگی‌های کمی تفاوت آماری معنی‌داری در سطح احتمال ۹۵ درصد وجود دارد ( $P < 0/05$ ). نتایج بررسی میزان ارتباط بین نور و بارش با رشد طولی سالیانه نهال‌ها با استفاده از ضریب همبستگی اسپیرمن نشان داد که ارتباط مثبت معنی‌داری بین رشد طولی سالیانه نهال‌ها و مقدار نور ( $+0/832^{**}$ ) و بارش ( $+0/683^{**}$ ) رسیده به کف جنگل وجود دارد.

کلمات کلیدی: زادآوری طبیعی، حفره، نور، بارش.



## فهرست مطالب

## شماره صفحه

مقدمه.....	۲
۱-۱ شرح دینامیک حفره.....	۴
۲-۱ اهداف و فرضیه‌ها:.....	۷
مرور منابع:.....	۹
۱-۲ سابقه تحقیق در خارج از کشور:.....	۱۰
۲-۲ سابقه تحقیق در داخل کشور.....	۱۵
مواد و روش‌ها.....	۲۰
۱-۳ ویژگی‌ها و خصوصیات منطقه مورد مطالعه.....	۲۱
۱-۳-۱ موقعیت جغرافیایی و وضعیت توپوگرافی منطقه مورد مطالعه.....	۲۱
۲-۳-۱ مشخصات زمین شناسی و خاکشناسی.....	۲۲
۳-۱-۳ وضعیت اقلیمی.....	۲۲
۴-۱-۳ وضعیت جنگل شناسی و تیپ درختان جنگلی.....	۲۳
۲-۳ روش بررسی و انجام تحقیق.....	۲۳
۱-۲-۳ منطقه مورد مطالعه.....	۲۳
۲-۲-۳ روش اندازه‌گیری مساحت حفره‌های مورد مطالعه.....	۲۴
۳-۲-۳ روش اندازه‌گیری نور و بارش.....	۲۵
۴-۲-۳ روش اندازه‌گیری ویژگی‌های کمی گروه‌های زادآوری.....	۲۷
۳-۳ روش تجزیه و تحلیل داده‌ها.....	۲۸
نتایج.....	۳۰
۱-۴ بررسی ویژگی‌های کمی گروه‌های زادآوری داخل حفره و زیرتاج پوشش.....	۳۱

۳۶	۴ - ۲ بررسی ویژگی‌های کمی گروه‌های زادآوری در طبقات مختلف تاج‌بارشی
۴۵	۴ - ۳ بررسی ویژگی‌های کمی گروه‌های زادآوری در سه ناحیه (طبقه) نوری
۷۲	بحث، نتیجه‌گیری و پیشنهادها
۷۲	۵ - ۱ بررسی ویژگی‌های کمی گروه‌های زادآوری داخل حفره و زیرتاج پوشش
۷۴	۵ - ۲ بررسی ویژگی‌های کمی گروه‌های زادآوری در طبقات مختلف تاج‌بارشی
۷۶	۵ - ۳ بررسی ویژگی‌های کمی گروه‌های زادآوری در سه طبقه (ناحیه) نوری
۷۹	۵ - ۴ طبقه‌بندی گروه‌های زادآوری براساس مقدار نور و آب ورودی به کف جنگل
۸۰	۵ - ۵ نتیجه‌گیری کلی
۸۲	۵ - ۶ پیشنهادها
۸۳	منابع:

## فهرست جداول

## شماره صفحه

- جدول ۴-۱ فراوانی نهال‌ها به تفکیک گونه در داخل حفره و زیرتاج پوشش بسته، قطعه بررسی دائمی جنگل شصت کلاته، گرگان..... ۳۰
- جدول ۴-۲ مقایسه میانگین  $\pm$  اشتباه معیار قطر یقه نهال‌ها (میلی‌متر) در داخل حفره و زیرتاج پوشش بسته، قطعه بررسی دائمی جنگل شصت کلاته، گرگان..... ۳۱
- جدول ۴-۳ مقایسه میانگین  $\pm$  اشتباه معیار ارتفاع نهال‌ها (سانتی‌متر) در داخل حفره و زیرتاج پوشش بسته، قطعه بررسی دائمی جنگل شصت کلاته، گرگان..... ۳۲
- جدول ۴-۴ مقایسه میانگین  $\pm$  اشتباه معیار رشد طولی سالیانه حاصل از جوانه انتهایی نهال‌ها (میلی‌متر) در داخل حفره و زیرتاج پوشش بسته، قطعه بررسی دائمی جنگل شصت کلاته، گرگان... ۳۳
- جدول ۴-۵ مقایسه میانگین  $\pm$  اشتباه معیار رشد طولی سالیانه شاخه جانبی نهال‌ها (میلی‌متر) در داخل حفره و زیرتاج پوشش بسته، قطعه بررسی دائمی جنگل شصت کلاته، گرگان..... ۳۳
- جدول ۴-۶ مقایسه میانگین  $\pm$  اشتباه معیار تراکم نهال‌ها در واحد سطح (تعداد در آر) در داخل حفره و زیرتاج پوشش بسته، قطعه بررسی دائمی جنگل شصت کلاته، گرگان..... ۳۴
- جدول ۴-۷ مقایسه میانگین  $\pm$  اشتباه معیار سطح گروه زادآوری (مترمربع) در داخل حفره و زیرتاج پوشش بسته، قطعه بررسی دائمی جنگل شصت کلاته، گرگان..... ۳۵
- جدول ۴-۸ میانگین  $\pm$  اشتباه معیار فراوانی (تعداد در آر) نونهال‌های درختی به تفکیک گونه در محیط داخل حفره و زیرتاج پوشش بسته، قطعه بررسی دائمی جنگل شصت کلاته، گرگان..... ۳۵

- جدول ۴-۹ مقایسه میانگین  $\pm$  اشتباه معیار قطر یقه نهال‌ها (میلی‌متر) در طبقات پنج گانه تاج بارشی (درصد آب تاج بارش)، قطعه بررسی دائمی جنگل شصت کلاته، گرگان..... ۳۷
- جدول ۴-۱۰ مقادیر آزمون کروسکال - والیس در بررسی قطر یقه نهال‌ها به تفکیک گونه در طبقات پنج گانه تاج بارش، قطعه بررسی دائمی جنگل شصت کلاته، گرگان..... ۳۸
- جدول ۴-۱۱ مقایسه میانگین  $\pm$  اشتباه معیار ارتفاع نهال‌ها (سانتی‌متر) در طبقات پنج گانه تاج بارشی (درصد آب تاج بارش)، قطعه بررسی دائمی جنگل شصت کلاته، گرگان..... ۳۹
- جدول ۴-۱۲ مقادیر آزمون کروسکال - والیس در بررسی ارتفاع نهال‌ها به تفکیک گونه در طبقات پنج گانه تاج بارش، قطعه بررسی دائمی جنگل شصت کلاته، گرگان..... ۳۹
- جدول ۴-۱۳ میانگین  $\pm$  اشتباه معیار رشد طولی سالیانه جوانه انتهایی نهال‌ها (میلی‌متر) در طبقات پنج گانه تاج بارشی (درصد آب تاج بارش)، قطعه بررسی دائمی جنگل شصت کلاته، گرگان..... ۴۰
- جدول ۴-۱۴ مقادیر آزمون کروسکال - والیس در بررسی رشد طولی سالیانه جوانه انتهایی نهال‌ها به تفکیک گونه در طبقات پنج گانه تاج بارش، قطعه بررسی دائمی جنگل شصت کلاته، گرگان..... ۴۱
- جدول ۴-۱۵ مقایسه میانگین  $\pm$  اشتباه معیار رشد طولی سالیانه شاخه جانبی نهال‌ها (میلی‌متر) در طبقات پنج گانه تاج بارشی (درصد آب تاج بارش)، قطعه بررسی دائمی جنگل شصت کلاته، گرگان..... ۴۱
- جدول ۴-۱۶ مقادیر آزمون کروسکال - والیس در بررسی رشد طولی سالیانه شاخه جانبی نهال‌ها به تفکیک گونه در طبقات پنج گانه تاج بارش، قطعه بررسی دائمی جنگل شصت کلاته، گرگان..... ۴۲
- جدول ۴-۱۷ مقایسه میانگین  $\pm$  اشتباه معیار تراکم نهال‌ها در واحد سطح (تعداد در آر) در طبقات پنج گانه تاج بارشی (درصد آب تاج بارش)، قطعه بررسی دائمی جنگل شصت کلاته، گرگان..... ۴۳

جدول ۴- ۱۸ مقادیر آزمون کروسکال - والیس در بررسی تراکم نهال‌ها به تفکیک گونه در طبقات پنج گانه تاج‌بارش، قطعه بررسی دائمی جنگل شصت کلاته، گرگان..... ۴۳

جدول ۴- ۱۹ مقایسه میانگین  $\pm$  اشتباه معیار سطح گروه زادآوری (مترمربع) در طبقات پنج گانه تاج‌بارشی (درصد آب تاج بارش)، قطعه بررسی دائمی جنگل شصت کلاته، گرگان..... ۴۴

جدول ۴- ۲۰ مقادیر آزمون کروسکال - والیس در بررسی سطح گروه زادآوری در طبقات پنج گانه تاج‌بارش، قطعه بررسی دائمی جنگل شصت کلاته، گرگان..... ۴۴

جدول ۴- ۲۱ مقایسه میانگین  $\pm$  اشتباه معیار فراوانی نونهال‌های درختی به تفکیک گونه (تعداد در آر) در طبقات پنج گانه تاج بارشی (درصد آب تاج بارش)، قطعه بررسی دائمی جنگل شصت کلاته، گرگان..... ۴۵

جدول ۴- ۲۲ مقادیر آزمون کروسکال - والیس در بررسی فراوانی نونهال‌ها به تفکیک گونه (تعداد در آر) در طبقات پنج گانه تاج‌بارش، قطعه بررسی دائمی جنگل شصت کلاته، گرگان..... ۴۵

جدول ۴- ۲۳ مقایسه میانگین  $\pm$  اشتباه معیار قطر یقه نهال‌ها (میلی متر) در سه ناحیه نوری (شدت نور نسبی)، قطعه بررسی دائمی جنگل شصت کلاته، گرگان..... ۴۶

جدول ۴- ۲۴ مقادیر آزمون کروسکال - والیس در بررسی قطر یقه نهال‌ها به تفکیک گونه در سه ناحیه نوری، قطعه بررسی دائمی جنگل شصت کلاته، گرگان..... ۴۷

جدول ۴- ۲۵ مقایسه میانگین و اشتباه معیار ارتفاع نهال‌ها (سانتی متر) در سه ناحیه نوری (شدت نور نسبی)، قطعه بررسی دائمی جنگل شصت کلاته، گرگان..... ۴۷

جدول ۴- ۲۶ مقادیر آزمون کروسکال - والیس در بررسی ارتفاع نهال‌ها به تفکیک گونه در سه ناحیه نوری، قطعه بررسی دائمی جنگل شصت کلاته، گرگان..... ۴۸

- جدول ۴-۲۷ مقایسه میانگین  $\pm$  اشتباه معیار رشد طولی سالیانه جوانه انتهایی نهال‌ها (میلی‌متر) در سه ناحیه نوری (شدت نور نسبی)، قطعه بررسی دائمی جنگل شصت کلاته، گرگان. ۴۹.....
- جدول ۴-۲۸ مقادیر آزمون کروسکال - والیس در بررسی رشد طولی سالیانه جوانه انتهایی نهال‌ها به تفکیک گونه در سه ناحیه نوری، قطعه بررسی دائمی جنگل شصت کلاته، گرگان. ۴۹.....
- جدول ۴-۲۹ مقایسه میانگین  $\pm$  اشتباه معیار رشد طولی سالیانه شاخه جانبی نهال‌ها (میلی‌متر) در سه ناحیه نوری (شدت نور نسبی)، قطعه بررسی دائمی جنگل شصت کلاته، گرگان. ۵۰.....
- جدول ۴-۳۰ مقادیر آزمون کروسکال - والیس در بررسی رشد طولی شاخه جانبی نهال‌ها به تفکیک گونه در سه ناحیه نوری، قطعه بررسی دائمی جنگل شصت کلاته، گرگان. ۵۰.....
- جدول ۴-۳۱ مقایسه میانگین  $\pm$  اشتباه معیار فراوانی نونهال‌های درختی به تفکیک گونه (تعداد در آر) در سه ناحیه نوری (شدت نور نسبی)، قطعه بررسی دائمی جنگل شصت کلاته، گرگان. ۵۱.....
- جدول ۴-۳۲ مقادیر آزمون کروسکال - والیس در بررسی فراوانی نونهال‌های درختی به تفکیک گونه در سه ناحیه نوری، قطعه بررسی دائمی جنگل شصت کلاته، گرگان. ۵۱.....
- جدول ۴-۳۳ مقایسه میانگین  $\pm$  اشتباه معیار سطح گروه زادآوری (مترمربع) در سه ناحیه (منطقه) نوری (شدت نور نسبی)، قطعه بررسی دائمی جنگل شصت کلاته، گرگان. ۵۲.....
- جدول ۴-۳۴ مقادیر آزمون کروسکال - والیس در بررسی سطح گروه زادآوری در سه ناحیه (منطقه) نوری، قطعه بررسی دائمی جنگل شصت کلاته، گرگان. ۵۲.....
- جدول ۴-۳۵ مقایسه میانگین  $\pm$  اشتباه معیار تراکم نهال‌ها (تعداد در آر) در سه ناحیه نوری (شدت نور نسبی)، قطعه بررسی دائمی جنگل شصت کلاته، گرگان. ۵۳.....

- جدول ۴- ۳۶ مقادیر آزمون کروسکال - والیس در بررسی تراکم نهال‌ها به تفکیک گونه در سه ناحیه نوری، قطعه بررسی دائمی جنگل شصت کلاته، گرگان..... ۵۳
- جدول ۴- ۳۷ همبستگی بین قطر یقه نهال‌ها (میلی‌متر) و شدت نور نسبی و درصد تاج بارش، قطعه بررسی دائمی جنگل شصت کلاته، گرگان..... ۵۴
- جدول ۴- ۳۸ همبستگی بین ارتفاع نهال‌ها (سانتی‌متر) و شدت نور نسبی و درصد تاج بارش، قطعه بررسی دائمی جنگل شصت کلاته، گرگان..... ۵۴
- جدول ۴- ۳۹ همبستگی بین رشد طولی سالیانه جوانه انتهایی نهال‌ها (میلی‌متر) و شدت نور نسبی و درصد تاج بارش، قطعه بررسی دائمی جنگل شصت کلاته، گرگان..... ۵۵
- جدول ۴- ۴۰ همبستگی بین رشد طولی سالیانه شاخه جانبی نهال‌ها (میلی‌متر) و شدت نور نسبی و درصد تاج بارش، قطعه بررسی دائمی جنگل شصت کلاته، گرگان..... ۵۵
- جدول ۴- ۴۱ همبستگی بین تراکم نهال‌ها (تعداد در آر) و شدت نور نسبی و درصد تاج بارش، قطعه بررسی دائمی جنگل شصت کلاته، گرگان..... ۵۶
- جدول ۴- ۴۲ همبستگی بین فراوانی نونهال‌ها (تعداد در آر) و شدت نور نسبی و درصد تاج بارش، قطعه بررسی دائمی جنگل شصت کلاته، گرگان..... ۵۶
- جدول ۴- ۴۳ همبستگی بین سطح گروه زادآوری (مترمربع) و شدت نور نسبی و درصد تاج بارش، قطعه بررسی دائمی جنگل شصت کلاته، گرگان..... ۵۷
- جدول ۴- ۴۴ تعیین نوع مدل ارتباط بین برخی ویژگی‌های کمی گروه‌های زادآوری با شدت نور نسبی و درصد تاج بارش، قطعه بررسی دائمی جنگل شصت کلاته، گرگان..... ۵۷

جدول ۴-۴۵ تعیین نوع مدل ارتباط بین فراوانی نونهال‌های درختی (مترمربع) با شدت نور نسبی و در  
صد تاج‌بارش، قطعه بررسی دائمی جنگل شصت کلاته، گرگان..... ۶۴

جدول ۵-۱ طبقه‌بندی گروه‌های زادآوری بر اساس مقدار آب ورودی در پنج طبقه تاج‌بارشی..... ۸۰



شماره صفحه	فهرست اشکال
۲۱	شکل ۳-۱ منطقه مورد مطالعه- پارسل ۳۲ .....
۲۴	شکل ۳-۲ شکل حفره و نحوه محاسبه مساحت حفره .....
۲۷	شکل ۳-۳ نحوه اندازه‌گیری نور با استفاده از وسیله لوکسی متر .....
۲۸	شکل ۳-۴ نحوه استقرار پلات‌های چهار مترمربعی (۲×۲) در داخل حفره و زیرتاج پوشش به منظور بررسی فراوانی نونهال‌های درختی .....
۵۸	شکل ۴-۱ روند تغییرات قطر یقه (میلی‌متر) نهال‌ها بواسطه تغییر در شدت نور نسبی .....
۵۸	شکل ۴-۲ روند تغییرات ارتفاع (سانتی‌متر) نهال‌ها بواسطه تغییر در شدت نور نسبی .....
۵۹	شکل ۴-۳ روند تغییرات رشد طولی سالیانه جوانه انتهایی (میلی‌متر) نهال‌ها بواسطه تغییر در شدت نور نسبی .....
۵۹	شکل ۴-۴ روند تغییرات رشد طولی سالیانه شاخه جانبی (میلی‌متر) نهال‌ها بواسطه تغییر در شدت نور نسبی .....
۶۰	شکل ۴-۵ روند تغییرات تراکم (مترمربع) نهال‌ها بواسطه تغییر در شدت نور نسبی .....
۶۰	شکل ۴-۶ روند تغییرات سطح گروه زادآوری (مترمربع) نهال‌ها بواسطه تغییر در شدت نور نسبی .....
۶۱	شکل ۴-۷ روند تغییرات قطر یقه (میلی‌متر) نهال‌ها بواسطه تغییر در درصد تاج‌بارش ورودی به کف جنگل .....
۶۱	شکل ۴-۸ روند تغییرات ارتفاع (سانتی‌متر) نهال‌ها بواسطه تغییر در درصد تاج‌بارش ورودی به کف جنگل .....
۶۲	شکل ۴-۹ روند تغییرات رشد طولی سالیانه جوانه انتهایی (میلی‌متر) نهال‌ها بواسطه تغییر در درصد تاج‌بارش ورودی به کف جنگل .....
۶۲	شکل ۴-۱۰ روند تغییرات رشد طولی سالیانه شاخه جانبی (میلی‌متر) نهال‌ها بواسطه تغییر در درصد تاج‌بارش ورودی به کف جنگل .....
۶۳	شکل ۴-۱۱ روند تغییرات تراکم (مترمربع) نهال‌ها بواسطه تغییر در درصد تاج‌بارش ورودی به کف جنگل .....
۶۳	شکل ۴-۱۲ روند تغییرات سطح گروه زادآوری (مترمربع) نهال‌ها بواسطه تغییر در درصد تاج‌بارش ورودی به کف جنگل .....
۶۴	شکل ۴-۱۳ روند تغییرات فراوانی کل نونهال (تعداد در آر) بواسطه تغییر در شدت نور نسبی .....
۶۵	شکل ۴-۱۴ روند تغییرات فراوانی نونهال راش (تعداد در آر) بواسطه تغییر در شدت نور نسبی .....

- شکل ۴-۱۵ روند تغییرات فراوانی نونهال افرا (تعداد در آر) بواسطه تغییر در شدت نور نسبی ..... ۶۵
- شکل ۴-۱۶ روند تغییرات فراوانی نونهال انجیلی (تعداد در آر) بواسطه تغییر در شدت نور نسبی ..... ۶۶
- شکل ۴-۱۷ روند تغییرات فراوانی نونهال ممرز (تعداد در آر) بواسطه تغییر در شدت نور نسبی ..... ۶۶
- شکل ۴-۱۸ روند تغییرات فراوانی نونهال سایر گونه‌ها (تعداد در آر) بواسطه تغییر در شدت نور نسبی ..... ۶۷
- شکل ۴-۱۹ روند تغییرات فراوانی نونهال کل (تعداد در آر) بواسطه تغییر در درصد تاج‌بارش ورودی به کف جنگل ..... ۶۷
- شکل ۴-۲۰ روند تغییرات فراوانی نونهال راش (تعداد در آر) بواسطه تغییر در درصد تاج‌بارش ورودی به کف جنگل ..... ۶۸
- شکل ۴-۲۱ روند تغییرات فراوانی نونهال افرا (تعداد در آر) بواسطه تغییر در درصد تاج‌بارش ورودی به کف جنگل ..... ۶۸
- شکل ۴-۲۲ روند تغییرات فراوانی نونهال انجیلی (تعداد در آر) بواسطه تغییر در درصد تاج‌بارش ورودی به کف جنگل ..... ۶۹
- شکل ۴-۲۳ روند تغییرات فراوانی نونهال ممرز (تعداد در آر) بواسطه تغییر در درصد تاج‌بارش ورودی به کف جنگل ..... ۶۹
- شکل ۴-۲۴ روند تغییرات فراوانی نونهال سایر گونه‌ها (تعداد در آر) بواسطه تغییر در درصد تاج‌بارش ورودی به کف جنگل ..... ۷۰

# فصل اول: مقدمه

## مقدمه:

جنگل‌های شمال کشور که به جنگل‌های خزری یا هیرکانی نیز مشهورند، با توجه به ویژگی‌های منحصر به فرد از منابع طبیعی بسیار با ارزش محسوب می‌شود. تحول و تداوم این جنگل به استقرار و تحول زادآوری در آن بستگی دارد. موضوع زادآوری طبیعی اهمیت خاصی دارد که طبیعت آنرا به رایگان در اختیار ما قرار می‌دهد و از آنجایی که زادآوری درختان جنگلی تضمین کننده آینده جنگل است، بی اغراق بیش از ۵۰ درصد تحقیقات جنگل در زمینه زادآوری درختان جنگلی پایه‌ریزی می‌شود (مصدق ۱۳۷۵). تجدید حیات طبیعی درختان از مسائل بسیار مهم و مطرح در علم جنگل‌شناسی می‌باشد، چرا که آینده، بقا و استمرار جنگل به تجدید نسل این اکوسیستم وابسته است. برخی عوامل غیر حیاتی نظیر نور، رطوبت، مواد غذایی خاک و ... و برخی عوامل حیاتی نظیر گیاهان هرز، میکروارگانیسم‌ها و چرای دام و اثرات متقابل باعث می‌شود تا رویشگاه برای زادآوری مناسب شود و یا برعکس زادآوری را دچار مختل نماید (بورمنن و لایکنز<sup>۱</sup> ۱۹۷۹). بنابراین مسیر تکاملی هر جنگل به استقرار و بقای زادآوری در آن بستگی دارد، و آینده یک جنگل طبیعی به وضعیت کنونی زادآوری در آن وابسته است. پس آنچه را که امروز در نقاط مختلف تحت عنوان جنگل یا توده‌های جنگلی می‌شناسیم در واقع نتیجه تکامل و تحول زادآوری در آن جنگل در دوره گذشته بوده است (دلفان آبادری ۱۳۷۸). گروه‌های زادآوری مجموعه‌ای از نهال‌ها و نونهال‌های موجود در کف جنگل است و عوامل مهمی مثل نور، حرارت، رطوبت، مواد غذایی خاک، توپوگرافی و ضخامت لاشبرگ در پیدایش آن‌ها نقش دارد. از آنجایی که نور و رطوبت به طور غیر مستقیم بر روی فعالیت بیولوژیکی خاک، تجزیه لاشبرگ، تبخیر و تعرق و فراوانی گیاهان علفی تاثیر می‌گذارد پس می‌توان نتیجه گرفت که در بین این عوامل نور و رطوبت از همه مهمترند.

پنجاه درصد کل نوری که به زمین می‌رسد دارای طول موج متوسط (اشعه مرئی) است، که همین مقدار در عمل کربن‌گیری حایز اهمیت می‌باشد و در رشد و نمو گونه‌ها موثر است. نور علاوه بر اهمیت فوق‌العاده آن در کربن‌گیری گیاهان در پرورش جنگل نیز اهمیت زیادی دارد چون تنها عامل اکولوژیک است که می‌توان مقدار آن را در داخل توده‌های جنگلی تغییر داد و اساس عملیات پرورشی

---

1-Bormann & Likens