





دانشگاه تربیت مدرس

دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی

گروه مهندسی جنگلداری

پایان نامه کارشناسی ارشد

بررسی تنوع مورفولوژیکی و ایزوآنزیمی گونه بلندمازو *Quercus castaneifolia* (C.A.Meyer) در جنگل‌های نکا و نور مازندران

نگارش

شهلا رئیسی وستگانی

اساتید راهنما

دکتر سید غلامعلی جلالی

دکتر کامبیز اسپهبدی






پائیز

۱۳۸۹

(۴)

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

اعضای هیئت داوران نسخه نهائی پایان نامه خانم شهلا رئیسی
تحت عنوان: بررسی تنوع مورفولوژیکی و ایزوآنزیمی گونه بلندمازو در حوزه اداره کل منابع
طبیعی مازندران
را از نظر فرم و محتوی بررسی نموده و پذیرش آنرا برای تکمیل درجه کارشناسی ارشد پیشنهاد
می کنند.

امضا	رتبه علمی	نام و نام خانوادگی	اعضای هیات داوران
	دانشیار	دکتر سید غلامعلی جلالی	۱- استاد راهنما
	دانشیار	دکتر کامبیز اسپهبدی	۲- استاد راهنمای دوم
	دانشیار	دکتر مسلم اکبری نیا	۳- نماینده شورای تحصیلات تکمیلی
	استادیار	دکتر فرهاد اسدی	۴- استاد ناظر
	دانشیار	دکتر مسعود طبری	۵- استاد ناظر



شماره
تاریخ
پوست

سند

(۱)

تقریر به نام عزادان به ناسره تم شهدا ریشه از
"برای تسخیر ارز در دین، از یاد آرزوی گزیننده نبرد در عزت ارادتمندان (چون) صبر، پایداری،

و بر روی تسخیر سرزمین کربلا و از یاد آرزوی پلنگه نبرد در حضور شهادت و در عزت پایداری

تقریر به

کامیارا - روستا
۵۵۱۸۱۸۳۵

سوردر

فرهاد اسدی

۵۵

ارکلیان

آیین نامه 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 عنوان 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.

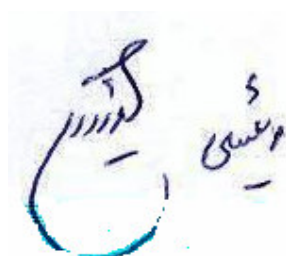
ماده ۲- انتشار مقاله یا مقالات مستخرج از پایان‌نامه/ رساله به صورت چاپ در نشریات علمی و یا ارائه در مجامع علمی باید به نام دانشگاه بوده و با تایید استاد راهنمای اصلی، یکی از اساتید راهنما، مشاور و یا دانشجوی مسئول مکاتبات مقاله باشد. ولی مسئولیت علمی مقاله مستخرج از پایان‌نامه و رساله به عهده اساتید 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 دانشکده‌ها، مراکز تحقیقاتی، پژوهشکده‌ها، پارک علم و فناوری و دیگر واحدها باید با مجوز کتبی صادره از معاونت پژوهشی دانشگاه و براساس آئین نامه‌های 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.





شماره:.....

تاریخ:.....

پیوست:.....

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) های خود، مراتب را قبلاً به مرکز نشر 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 در رشته **جنگلداری** است که در سال ۱۳۸۹ در دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی نور به راهنمایی جناب آقای **دکتر سید غلامعلی جلالی** و مشاوره جناب آقای **دکتر کامبیز اسپهبدی** از آن دفاع شده است.))

ماده ۳) به منظور جبران بخشی از هزینه های نشریات دانشگاه تعداد یک درصد شمارگان کتاب (در هر نوبت چاپ) را به مرکز نشر 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 نماید.

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، تأمین نماید.

ماده ۶) اینجانب **شهلا رئیسی** دانشجوی رشته **جنگلداری** در مقطع **کارشناسی ارشد** تعهد فوق و ضمانت اجرایی آن را قبول کرده، به آن ملتزم می شوم.

شهلا رئیسی

تقدیم به پدر و مادر عزیزم

آنان که وجودم برایشان همه رنج بود و
وجودشان برایم همه مهر.

توانشان رفت تا به توانایی برسم و مویشان سپید
گشت تا رویم سپید بماند.

آنان که راستی قامتم در شکستی قامتشان تجلّی
یافت.

آنان که فروغ نگاهشان، گرمی کلامشان و روشنی
رویشان سرمایه‌های جاودانی زندگی من است.

در برابر وجود گرامیشان زانوی ادب بر زمین می
زنم و با دلی مملو از عشق، محبت و خضوع
بر دستشان بوسه می زنم.

تقدیر و تشکر

بر خود لازم می‌دانم از اساتید راهنمای عزیز و بزرگوارم آقایان دکتر سید غلامعلی جلالی و دکتر کامبیز اسپهبدی که با صبر و حوصله فراوان در تمامی مراحل پایان نامه، اینجانب را راهنمایی فرمودند و در پیش‌برد این پایان‌نامه سعی تمام نمودند، نهایت تشکر و قدردانی را به جای آورم.

از اساتید گرانقدر جناب آقای دکتر مسعود طبری و دکتر فرهاد اسدی که با وجود مشغله فراوان زحمت داوری پایان نامه را تقبل فرمودند و جناب آقای دکتر مسلم اکبری نیا نماینده محترم تحصیلات تکمیلی کمال امتنان را دارم.

همچنین از آقای حامد یوسف زاده به خاطر راهنمایی‌ها و اندیشه‌های نوشان کمال تشکر و قدردانی را دارم.

از تمامی دوستان عزیزم خانم‌ها نجیبه گیلانی‌پور و پری کرمی و آقایان جوادجعفری حمید آریا، صمیمانه تشکر می‌نمایم و برای همگی آرزوی سلامتی و موفقیت روز افزون دارم.

در پایان پاس می‌دارم زحمات پدر و مادرم را، کسانی که به من یاد دادند فتح قلّه‌ها را و به من آموختند چگونه بزرگ شوم، همیشه قدردان آن‌ها می‌مانم.

چکیده

جهت بررسی تنوع ژنتیکی درون و بین جمعیتی گونه بلوط بلندمازو با استفاده از نشانگرهای مورفولوژیکی و ایزوآنزیمی ۵ رویشگاه طبیعی از جنگل‌های هیرکانی واقع در دو گرادیان ارتفاعی واقع در جنگل‌های نور و نکا انتخاب و نمونه‌های برگ و شاخه یک ساله برداشت شد. پس از عصاره‌گیری از نمونه‌های شاخه یک‌ساله، بررسی کمی آنزیم با استفاده از دستگاه اسپکتوفتومتر UV و بررسی کیفی آن با استفاده از روش ژل الکتروفورز (PAGE) انجام شد. از میان صفات مورفولوژیکی صفات مساحت برگ، حداکثر پهنای برگ، تعداد دندان‌سمت راست و تعداد جفت رگبرگ اصلی برگ طول دمبرگ، طول کل برگ، وزن خشک، وزن تر قطر بزرگ میوه، شکل ویژه بذر، قطر براکته و ارتفاع براکته در تبیین مؤلفه‌های اصلی و ایجاد واریانس بیشترین اهمیت را داشته‌اند و کمترین میزان پلاستیسیته را به خود اختصاص داده‌اند. این صفات به عنوان صفات پیشنهادی جهت بررسی گونه بلوط معرفی می‌شود. نتایج بررسی فعالیت کمی پراکسیداز نشان داد که میزان آن در جمعیت لایویج بیشتر از سایر جمعیت‌ها بود. بررسی فعالیت کیفی پراکسیداز در مجموع ۷ باند را نشان داد پایه‌های ۸ و ۱۰ لایویج و ۶ چمستان و ۱ کوهسارکنده دارای تنوع متفاوتی نسبت به سایر پایه‌ها در جمعیت‌های خود می‌باشند. این امر تنوع در میان و درون جمعیت‌های مورد بررسی را تأیید می‌کند. تکرار آللی (Na)، تعداد آلل موثر (Ne)، هتروزیگوتی مشاهده شده (Ho) و هتروزیگوتی مورد انتظار از معاله

هاردی- وینبرگ (He) به ترتیب ۴، ۳/۳۸، ۰/۸ و ۰/۷۰ محاسبه شد. مقادیر تمایز ژنتیکی (Fit و Fis) نشان داد که تنوع درون جمعیتی بیشتر از تنوع برون جمعیتی است. کمترین فاصله ژنتیکی بین جمعیت‌های لاویج و خرم‌چماز و چمستان و کوهسارکنده دیده شد. بیشترین اختلاف ژنتیکی بین جمعیت‌های لاویج و لایی‌پاسند و خرم‌چماز و لایی‌پاسند مشاهده شد. نتایج نشان داد که طول جغرافیایی بر روی ویژگی‌های مورفولوژیکی و ایزوآنزیمی تأثیری نداشته است. ولی تغییرات ارتفاعی به خوبی در گروه بندی جمعیت‌ها ایفای نقش کرده است. نتایج این تحقیق کارایی هر دو نشانگر را تأیید می‌کند و لزوم مطالعات مولکولی برای شناسایی زیر گونه‌های بلندمازو در طول یک گرادیان ارتفاعی را تأیید می‌کند.

واژگان کلیدی: بلندمازو، تنوع ژنتیکی، صفات مورفولوژیکی، تنوع ایزوآنزیمی، الکتروفورز.

فهرست عناوین

صفحه	عنوان
۱	۱- مقدمه و کلیات
۱	۱-۱- مقدمه
۲	۲-۱- اهداف و فرضیه ها
۲	۱-۲-۱- اهداف تحقیق:
۳	۲-۲-۱- سوالات تحقیق:
۳	۱-۳-۲- فرضیه های تحقیق:
۳	۳-۱- کلیات
۳	۱-۳-۱- ویژگی های گیاهشناسی بلوط
۵	۱-۳-۲- وارپته های مهم گونه بلندمازو
۷	۱-۳-۳- فنولوژی و اکولوژی بلندمازو
۸	۱-۳-۴- اهمیت اقتصادی بلندمازو
۸	۱-۳-۵- پراکنش در جهان
۹	۱-۳-۶- پراکنش در ایران
۹	۱-۳-۷- نام های محلی
۹	۱-۴- نشانگرها

فهرست عناوین

صفحه	عنوان
۱۰	۱-۴-۱- نشانگرهای مورفولوژیک
۱۱	۲-۴-۱- نشانگرهای بیوشیمیایی
۱۲	۱-۲-۴-۱- نشانگرهای پروتئینی
۱۲	۱-۲-۴-۱-۱-۱- ایزوایم
۱۲	۱-۲-۴-۱-۲-۱- آنزیم‌ها
۱۴	۱-۴-۴-۵- الکتروفورز
۱۵	۱-۴-۵-۱- ژل پلی آکریل آمید
۱۶	فصل دوم
۱۶	۲- پیشینه تحقیق
۱۶	۱-۲- پیشینه تحقیقات مورفولوژی
۱۹	۲-۲- پیشینه تحقیقات آنزیمی
۲۵	۳- مواد و روش‌ها
۲۵	۱-۳- خصوصیات رویشگاه‌های مورد مطالعه
۲۵	۱-۱-۳- رویشگاه چمستان
۲۵	۲-۱-۳- رویشگاه لاویج

فهرست عناوین

صفحه	عنوان
۲۶	۳-۱-۳- رویشگاه کوهسارکنده
۲۶	۳-۱-۴- رویشگاه خرم‌چماز
۲۶	۳-۱-۵- رویشگاه لایی‌پاسند
۲۸	۳-۲- روش انتخاب پایه های مادری و اندام های مورد بررسی
۲۸	$PL = 1 - \frac{x}{X}$
۲۸	۳-۲-۱- صفات مورفولوژی اندازه‌گیری شده در برگ بر طبق روش BRUSCHI و همکاران (۲۰۰۳)
۳۲	۳-۲-۳- صفات مورفولوژیکی اندازه گیری شده در میوه
۳۲	۳-۳- روش بررسی نشانگرهای بیوشیمیایی
۳۲	۳-۳-۱- روش تعیین بهترین اندام درخت برای بررسی ایزوآنزیمی
۳۲	۳-۳-۲- تهیه منابع گیاهی مورد استفاده
۳۳	۳-۳-۳- روش بررسی کیفی آنزیم پراکسیداز
۳۳	۳-۳-۳-۱- تهیه محلول‌های مورد نیاز
۳۳	۳-۳-۳-۱-۱- بافر استخراج
۳۳	۳-۳-۳-۲- محلول ژل جداکننده یا ژل زیرین

فهرست عناوین

- ۳-۳-۳-۱-۳- روش آماده کردن ژل تزریق نمونه ----- ۳۳
- ۳-۳-۳-۱-۴- روش تهیه بافر الکتروود: ----- ۳۳
- ۳-۳-۳-۱-۵- محلول آمونیوم پرسولفات ----- ۳۴
- ۳-۳-۳-۱-۶- تهیه محلول عصاره‌گیری ----- ۳۴
- ۳-۳-۳-۲- روش عصاره‌گیری ----- ۳۴
- ۳-۳-۳-۱-۲- محلول رنگ آمیزی ژل ----- ۳۵
- ۳-۳-۳-۳- روش آماده کردن دستگاه الکتروفورز ----- ۳۶
- ۳-۳-۳-۴- روش ظاهرسازی ایزوآنزیم‌های پراکسیداز ----- ۳۷
- ۳-۴- مطالعه کمی آنزیم پراکسیداز ----- ۳۷
- ۳-۵- تجزیه و تحلیل داده‌های کمی آنزیم پراکسیداز ----- ۳۸
- ۳-۶- تجزیه و تحلیل کیفی آنزیم پراکسیداز ----- ۳۹
- ۴- نتایج ----- ۴۱
- ۴-۱- نتایج بررسی صفات مورفولوژیکی درختان بلندمازو در مناطق مورد بررسی ----- ۴۱
- ۴-۱-۱- نتایج اندازه‌گیری مشخصه‌های مورفولوژیک برگ درختان بلندمازو ----- ۴۱
- ۴-۱-۲- نتایج اندازه‌گیری مشخصه‌های مورفولوژیک میوه درختان بلندمازو ----- ۴۵

فهرست عناوین

- ۳-۱-۴- تعیین میزان پلاستیسیته صفات مورفولوژیک برگ درختان بلوط بلندمازو در مناطق مورد
بررسی ----- ۴۸
- ۴-۱-۴- نتایج همبستگی صفات مورفولوژیک برگ و میوه ----- ۴۹
- ۱-۴-۱-۴- همبستگی دوگانه بین صفات برگ ----- ۴۹
- ۲-۴-۱-۴- همبستگی دوگانه بین صفات میوه ----- ۵۰
- ۳-۴-۱-۴- نتایج همبستگی بین صفات برگ و میوه و صفات پایه‌های مادری ----- ۵۱
- ۵-۱-۴- نتایج تجزیه به مولفه‌های اصلی برای صفات مورفولوژیک ----- ۵۳
- ۶-۱-۴- نتایج آنالیز خوشه‌ای برای صفات مورفولوژیک برگ و میوه بلندمازو ----- ۵۶
- ۲-۴- نتایج بررسی تغییرات فعالیت های آنزیمی درختان بلندمازو در جمعیت‌های مورد بررسی --- ۶۰
- ۱-۲-۴- نتایج تعیین بهترین اندام درخت برای بررسی‌های ژنتیکی ----- ۶۰
- ۲-۲-۴- بررسی فعالیت کمی پراکسیداز ----- ۶۱
- ۳-۲-۴- بررسی فعالیت کیفی پراکسیداز ----- ۶۴
- ۴-۲-۴- نتایج گروه بندی باندهای آنزیمی جوامع بلوط با استفاده از آنالیز خوشه‌ای ----- ۶۹
- ۴-۲-۴- تجزیه و تحلیل ژنتیکی بر اساس باندهای ایزوآنزیمی ----- ۷۳
- ۵- بحث و نتیجه گیری ----- ۷۶

فهرست عناوین

صفحه	عنوان
۷۶	۱-۵- تغییرات مورفولوژیکی
۸۱	۲-۵- تغییرات ژنتیکی
۸۵	۳-۵- نتیجه گیری کلی
۸۶	۴-۵- پیشنهادات
ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.	فهرست منابع

فهرست جداول

عنوان	صفحه
جدول ۱-۳ ویژگی مناطق مورد مطالعه.....	۲۶
جدول ۲-۳- روش محاسبه میانگین فعالیت کمی آنزیم پراکسیداز در ۶۰ ثانیه.....	۳۸
جدول ۴-۱- میانگین و اشتباه معیار صفات اصلی برگ در جمعیت‌های مورد مطالعه.....	۴۲
جدول ۴-۲- میانگین و اشتباه معیار صفات حاشیه برگ در جمعیت‌های مورد مطالعه.....	۴۳
جدول ۴-۳- میانگین و اشتباه معیار صفات نسبی برگ در جمعیت‌های مورد مطالعه.....	۴۴
جدول ۴-۴- میانگین و اشتباه معیار صفات میوه در جمعیت‌های مورد مطالعه.....	۴۶
جدول ۴-۵- همبستگی بین صفات اصلی برگ.....	۵۰
جدول ۴-۶- همبستگی بین صفات میوه.....	۵۱
جدول ۴-۷- همبستگی بین صفات برگ و صفات درخت مادری.....	۵۲
جدول ۴-۸- همبستگی بین صفات پایه‌های مادری و صفات میوه.....	۵۳
جدول ۴-۹- تعیین صفات در تبیین مؤلفه‌ها.....	۵۴
جدول شماره ۴-۱۰- سهم صفات در ایجاد واریانس‌ها.....	۵۴
جدول شماره ۴-۱۱- سهم صفات در ایجاد واریانس‌ها.....	۵۵
جدول ۴-۱۲- تعیین صفات در تبیین مؤلفه‌ها.....	۵۵
جدول ۴-۱۳- فاصله ژنتیکی بین پایه‌ها بر اساس صفات مورفولوژیکی برگ و میوه.....	۵۸
جدول ۴-۱۴- تجزیه واریانس تفاوت بین جمعیت‌ها در فعالیت کمی پروکسیداز.....	۶۱
جدول ۴-۱۵- میانگین و اشتباه معیار بررسی کمی پراکسیداز در جمعیت‌های مورد مطالعه.....	۶۲
جدول ۴-۱۶- تعداد گروه بندی در جمعیت‌های مختلف براساس فعالیت کمی آنزیم پروکسیداز.....	۶۲
جدول ۴-۱۷- فاصله ژنتیکی بین پایه‌ها بر اساس باندهای ایزوآنزیمی.....	۷۱

فهرست جداول

صفحه	عنوان
۷۴.....	جدول ۴-۱۹- تنوع ژنتیکی آنزیم پراکسیداز در ۵ جمعیت بلوط بلندمازو.....
۷۵.....	جدول ۴-۲۰- مقدار شاخص ثبوت (F) برای ۵ جمعیت بلندمازو.....
۷۶.....	جدول ۴-۲۱- ماتریکس Nei's (۱۹۷۸) شباهت ژنتیکی در بین ۵ جمعیت بلندمازو.....
۷۶.....	جدول ۴-۲۲- ماتریکس Nei's (۱۹۷۸) فاصله ژنتیکی در بین ۵ جمعیت بلندمازو.....

عنوان	صفحه
شکل ۱-۱- تصویر برگ، میوه، کاسه و اندام زایشی درخت بلوط.....	۵
شکل ۲-۱- رویشگاه بلوط.....	۵
شکل ۱-۳- موقعیت مناطق مورد مطالعه.....	۲۷
شکل ۲-۳- دستگاه الکتروفورز عمودی با دو ست ژل.....	۳۴
شکل ۳-۳- نمونه‌های عصاره‌گیری شده.....	۳۵
شکل ۴-۳- چاهک‌های ایجاد شده درون ژل.....	۳۷
شکل ۱-۴- مقایسه میانگین چند صفت اصلی برگ در بین ۵ جمعیت بلندمازو.....	۴۲
شکل ۲-۴- مقایسه میانگین صفات حاشیه برگ ۵ جمعیت بلندمازو.....	۴۳
شکل ۳-۴- شکل برگ در جمعیت‌های مورد مطالعه.....	۴۵
شکل ۴-۴- شکل میوه در جمعیت‌های مورد مطالعه.....	۴۷
شکل ۵-۴- پلاستیسیته صفات مورفولوژیک برگ و میوه درختان در جمعیت‌های مورد بررسی.....	۴۸
شکل ۶-۴- مقادیر بردارها در مولفه‌های اصلی.....	۵۵
شکل ۷-۴- مقادیر بردارها در مولفه‌های اصلی.....	۵۶
شکل شماره ۴- ۸- دندوگرام حاصل از آنالیز خوشه‌ای صفات مورفولوژیک برگ و میوه درختان بلندمازو در مناطق مورد بررسی.....	۵۹
شکل شماره ۴- ۹- دندوگرام حاصل از آنالیز خوشه‌ای صفات مورفولوژیک برگ و میوه بین جمعیت.....	۵۹
شکل ۴- ۱۰- ژل الکتروفورز مربوط به پراکسیداز اندام‌های مختلف.....	۶۰
شکل ۴- ۱۱- زیموگرام الکتروفورزی آنزیم پراکسیداز اندام‌های مختلف درخت بلوط.....	۶۱

- شکل ۴-۱۲ گروه بندی پایه ها در جمعیت چمستان بر اساس فعاليت كمی آنزيم پروكسيداز..... ۶۲
- شکل ۴-۱۳ گروه بندی پایه ها در جمعیت لاويج نور بر اساس فعاليت كمی آنزيم پروكسيداز..... ۶۳
- شکل ۴-۱۴ گروه بندی پایه ها در جمعیت كوهسار كنده بر اساس فعاليت كمی آنزيم پروكسيداز..... ۶۳
- شکل ۴-۱۵ گروه بندی پایه ها در جمعیت خرم چماز بر اساس فعاليت كمی آنزيم پروكسيداز..... ۶۳
- شکل ۴-۱۶ گروه بندی پایه ها در جمعیت لایي پاسند بر اساس فعاليت كمی آنزيم پروكسيداز..... ۶۴
- شکل ۴-۱۷- فراوانی تعداد باندها در جمعیت‌های مورد بررسی..... ۶۶
- شکل ۴-۱۸- ژل الكتروفورز مربوط به پراكسيداز شاخه پایه‌های ۱ تا ۴ كوهسار كنده (k_1 تا k_4)، پایه‌های ۱ تا ۱۰ خرم چماز (kh_1 تا kh_{10}) و پایه‌های ۸، ۹ و ۱۰ لاويج (l_8, l_9 و l_{10})..... ۶۶
- شکل ۴-۱۹- دندروگرام ژل الكتروفورز مربوط به پراكسيداز شاخه پایه‌های ۱ تا ۴ كوهسار كنده (k_1 تا k_4)، پایه‌های ۱ تا ۱۰ خرم چماز (kh_1 تا kh_{10}) و پایه‌های ۸، ۹ و ۱۰ لاويج (l_8, l_9 و l_{10})..... ۶۷
- شکل ۴-۲۰- ژل الكتروفورز مربوط به پراكسيداز شاخه پایه‌های ۵ تا ۱۰ كوهسار كنده (k_5 تا k_{10}) و پایه‌های ۱ تا ۱۰ لایي پاسند (lp_1 تا lp_{10})..... ۶۷
- شکل ۴-۲۱- دندروگرام ژل الكتروفورز مربوط به پراكسيداز شاخه پایه‌های ۵ تا ۱۰ كوهسار كنده (k_5 تا k_{10}) و پایه‌های ۱ تا ۱۰ لایي پاسند (lp_1 تا lp_{10})..... ۶۸
- شکل ۴-۲۲- ژل الكتروفورز مربوط به پراكسيداز شاخه پایه‌های ۳ تا ۷ لاويج (l_3 تا l_7) و پایه‌های ۱ تا ۱۰ چمستان (ch_1 تا ch_{10})..... ۶۸
- شکل ۴-۲۳- دندروگرام ژل الكتروفورز مربوط به پراكسيداز شاخه پایه‌های ۳ تا ۷ لاويج (l_3 تا l_7) و پایه‌های ۱ تا ۱۰ چمستان (ch_1 تا ch_{10})..... ۶۹