

فصل اول مقدمه و کلیات

۱-۱- تعریف مسئله

جنگل‌های غرب از نظر سطح (حدود ۵/۰۰۰/۰۰۰ هکتار) بزرگترین وسعت را نسبت به سایر مناطق جنگلی کشور دارا می‌باشند و از نظر درصد سطح جنگل به مساحت منطقه بعد از شمال ایران در درجه دوم اهمیت قرار دارند. طول متوسط زاگرس را ۱۱۵۰ کیلومتر و عرض متوسط آن را ۷۵ کیلومتر برآورد کرده‌اند. بارندگی متوسط آن ۸۰۰-۳۰۰ میلی‌متر می‌باشد. جنگل‌های غرب ایران در ناحیه نیمه خشک زاگرس واقع شده‌اند. یکی از مشخصه‌های اصلی و مهم آن عدم بارندگی در طول دوره رویشی است. از نظر اکولوژیکی این جنگل‌ها جامعه خاصی را تشکیل داده و از بعضی جهت‌ها مانند تنوع گونه و شرایط اقلیمی منحصر به فرد می‌باشند. حوزه رویشی زاگرس در ناحیه ایرانی-آناتولی و در منطقه ایرانی-تورانی واقع در اقلیم شمالی قرار می‌گیرد. گونه آندمیک این حوزه رویشی *Quercus branti Lindl. var. Branti* می‌باشد. بر اساس پراکنش گونه‌های بلوط که درختان اصلی در جنگل‌های زاگرس می‌باشند، زاگرس را به دو بخش متمایز زاگرس شمالی و جنوبی تفکیک می‌نمایند. زاگرس شمالی رویشگاه خاص گونه مازودار^۱ است که در قسمت‌های از این حوزه با گونه وی‌ول^۲ یا برودار^۳ یا هر دو می‌آمیزد. این بخش از زاگرس آذربایجان غربی، کردستان و قسمت‌های از استان کرمانشاه و لرستان را در بر می‌گیرد. زاگرس جنوبی رویشگاه خاص گونه برودار است

۱. *Quercus infectoria Oliv.*

۲. *Quercus libani Oliv.*

۳. *Quercus branti Lindl.*

که در استان فارس تا مدار ۵° ۲۹° شمالی (جنوب روستای دادنجان از توابع شهرستان فیروزآباد) ادامه دارد (جزیره‌ای و ابراهیمی رستاقی، ۱۳۸۲).

جنگل‌های زاگرس ضمن برخورداری از اثرات اجتماعی-اقتصادی ویژه، در حفظ منابع آبی، حفاظت خاک، تعدیل آب و هوا و حفظ ذخایر ژنتیکی اهمیت قابل توجهی دارند (Maleknia et al., ۲۰۰۹). اتکای اقتصاد معیشتی جوامع محلی به دامداری در این مناطق سردسیر و برف‌گیر زاگرس شمالی موجب وابستگی شدید این جوامع به منابع جنگلی گردیده و این وابستگی در مناطقی مانند بانه بیشتر است. به همین دلیل در این منطقه نوعی دانش بومی جنگلداری شکل گرفته، تا جامعه محلی را در سطح خانوار قادر سازد که با بهره‌برداری مستمر از منابع جنگلی، بقای خویش را استمرار بخشد. در این شکل از جنگلداری سنتی، هر خانوار که به صورت عرفی جنگلی را در اختیار دارد، با بکارگیری ترکیبی از روش شاخه زاد همسال روی درخت (روی تنه و تاج) و شاخه زاد ناهمسال (روی زمین) علوفه دام‌ها و چوب هیزمی و ساختمانی مورد نیاز خود را تامین می‌نماید (غضنفری، ۱۳۸۲).

در منطقه انجام این تحقیق با وجود بهره‌برداری‌های شدید و گسترده‌ای که در این جنگل‌ها انجام می‌شود، قطعاتی از جنگل (قبرستان‌ها و اماکن متبرکه) به صورت پراکنده و با سطوح متفاوت وجود دارند که به دلیل اعتقادات مذهبی ساکنان منطقه و تقدسی که برای مردم دارند از بهره‌برداری و دخالت‌های انسانی مصون مانده و ساختار و پوشش گیاهی آنها کمتر مورد تخریب یا بهره‌برداری قرار گرفته‌اند. وسعت این توده‌های دست‌نخورده حدود ۰.۵ هکتار و یا کمتر و در مواردی نیز بیش از ۱۰ هکتار می‌باشد (جزیره‌ای و ابراهیمی رستاقی، ۱۳۸۲). از آنجا که این توده‌های جنگلی کمتر دست‌خورده قرابت و نزدیکی بیشتری با توده‌های بکر جنگل‌های زاگرس شمالی (که متأسفانه اکنون یافت نمی‌شوند) دارند، می‌توان آنها را به عنوان چهره واقعی این جنگل‌ها تلقی نموده و در برنامه‌ریزی‌های آینده از داده‌های آنها استفاده نمود. شایان توجه است که به مرور این حالت تقدس نیز کم‌رنگ شده و توده‌های کمیاب نیز از حالت بکر خارج شده‌اند و می‌توان به عنوان توده‌های کمتر دست‌خورده از آنها نام برد (شاکری، ۱۳۸۵). در این توده‌های کمتر دست‌خورده شرایط نسبتاً مناسبی برای زادآوری مناسب وجود دارد. در فرایند مدیریت جنگل، بررسی ساختار جهت برآورد وضعیت فعلی و طراحی برنامه‌های آینده اهمیت فراوانی دارد. این اطلاعات، پایه و اساس برنامه مدیریتی جنگل محسوب می‌شوند و برای بررسی روند تحولات توده، برنامه‌ریزی برش‌های پرورشی، قضاوت در مورد کیفیت عملیات پرورشی اجرا شده، برنامه‌ریزی عملیات احیایی و قضاوت در مورد میزان موفقیت عملیات احیایی انجام شده اهمیت دارند. مفهوم ساختار توده، توسط محققین مختلف به شکل‌های متفاوتی تعریف و تفسیر می‌شود.

گوسف^۱ (۱۹۷۸)، لیکف^۲ (۱۹۸۹، ۱۹۷۳، ۱۹۶۷) و لوین^۳ (۱۹۶۶) معتقدند واژه ساختار توده بیانگر فرم، ترکیب و اشکوب بندی توده، ترکیب سنی و قانون مندی پراکنش درختان در طبقات شاخص های بیومتری است. آنوچین^۴ (۱۹۸۲)، معتقد است که منظور از ساختار توده، تجزیه و تحلیل قانون مندی پراکنش درختان در طبقات شاخص های اصلی بیومتری است. محققین دیگری نظیر آنتانایتیس^۵ (۱۹۸۶)، تیابرا^۶ (۱۹۸۶) و شیاپاتن^۷ (۱۹۸۶) ضمن تایید نظریات فوق، معتقدند واژه ساختار توده مفهوم گسترده تری داشته و به معنی قانون مندی شاخص های کمی و کیفی توده است (Ghahramani, ۲۰۰۵). بررسی توده های کمتر دست خورده، این امکان را فراهم می نماید تا عوامل موثر و مطلوب موجود در رویشگاه را شناخت و از آن برای هدایت توده های تحت بهره برداری، بهره گرفت.

۱-۲- اهداف

در این تحقیق اهداف زیر پیگیری شده است:

۱- بررسی تاثیر بهره برداری های سنتی بر روی شاخص های بیومتری در جنگل های مورد مطالعه.
۲- کمی کردن اطلاعات توصیف کننده ساختار جنگل های تحت بهره برداری های سنتی و کمتر دست خورده و استفاده کردن از این اطلاعات در تهیه و اجرای برنامه های مدیریتی در جنگل های مورد بررسی.

۳- سنجش اثر گذاری بهره برداری های سنتی بر ساختار جنگل های مورد مطالعه.

۱-۳- فرضیات تحقیق

- ساختار توده های تحت بهره برداری سنتی، همسال یا متمایل به همسال شدن می باشد.
- ساختار توده های کمتر دست خورده ناهمسال می باشد.
- بین شاخص های بیومتری در توده های تحت بهره برداری سنتی و کمتر دست خورده تفاوت معنی داری وجود دارد.
- از نظر زادآوری (جنسی و غیرجنسی) بین توده های تحت بهره برداری سنتی و کمتر دست خورده اختلاف معنی داری وجود دارد.
- از نظر کمیت خشکه دار بین توده های تحت بهره برداری سنتی و کمتر دست خورده تفاوت معنی داری وجود دارد.

۱. Gusev

۲. Lebkov

۳. Levin

۴. Anuchin

۵. Antanaitis

۶. Tiabera

۷. Shiapatene

۱-۴- تعاریف و اصطلاحات

-گلازنی: در جنگل‌های زاگرس شمالی به ویژه استان‌های آذربایجان غربی، کردستان و کرمانشاه از دوران قدیم مقداری از نیازهای علوفه‌ای دام‌ها از طریق شاخه‌زنی درختان بلوط تامین شده و می‌شود و طبق رسوم و قوانین حاکم، هر دامدار محدوده جنگلی خویش را طی یک دوره تناوب ۲-۳ ساله (اکثراً در سال سوم) با تاج‌بردن درختان بلوط کلیه شاخه‌های یکساله یا دو ساله را قطع و آن‌ها را در همان محل انبار می‌کند و در طول فصل سرد سال و اوایل بهار سال آینده آن‌ها را در اختیار دام‌ها قرار می‌دهد (فتاحی، ۱۳۷۳).

- خشکه‌دار (Coarse woody debris, CWD):

به درختان خشک سرپا یا افتاده، کنده‌های درختان و باقیمانده درختان خشک افتاده و سر شاخه‌ها و شاخه‌های افتاده و قطع شده در روی زمین جنگل که نقش اساسی در عملکرد و حاصلخیزی اکوسیستم جنگلی دارند گفته می‌شود. مرگ و میر و پوسیدگی درختان بر اثر حوادث طبیعی (آتش‌سوزی، طوفان و ...) و دخالت‌های بشر بنیان و اساس تشکیل خشکه‌دارها هستند. کمیت، کیفیت و میزان پوسیدگی خشکه‌دارها بستگی به شرایط و خصوصیات توده و میزان دخالت‌های انسان دارد (Bobiec, ۲۰۰۲؛ Woldendorp & Keenan, ۲۰۰۵).

فصل دوم

مرور منابع

۲-۱- منابع داخلی

- علیجانپور و همکاران (۱۳۸۲)، بخشی از توده‌های جنگلی دو منطقه حفاظتی و غیر حفاظتی منطقه ارسباران را از نظر ویژگی‌های کمی مورد مطالعه و مقایسه قرار دادند.

نتایج حاکی از وجود اختلاف معنی‌دار بین میانگین سطح مقطع برابر سینه در هکتار و میانگین تعداد در هکتار در سطح ۱٪ در دو منطقه حفاظتی و غیر حفاظتی ارسباران بود. بر اساس نتایج این تحقیق مقدار این دو مشخصه کمی در توده‌های جنگلی مورد بررسی در منطقه حفاظتی به طور معنی‌داری بیشتر از غیر حفاظتی است که این مطلب موید این است که مدیریت مبتنی بر حفاظت، تغییرات کمی مثبتی را در منطقه حفاظتی باعث شده است، به طوری که در شرایط مساوی، وضعیت توده‌های جنگلی حفاظت شده بهتر از توده‌های غیر حفاظتی است.

- عبدالله پور (۱۳۸۴)، در بررسی و مقایسه رویش در دو توده طبیعی و تخریب‌شده بلوط بانه و با روی هم گذاشتن منحنی‌های رویش سالیانه قطر با پوست دو توده، بیان می‌دارد که رویش در توده طبیعی هم مقدار بیشتری دارد و هم کاهش و افزایش آن تدریجی‌تر و دارای شیب کمتری است، میانگین ضخامت پوست در توده طبیعی (۱.۸۳ سانتی‌متر) بیشتر از توده تخریب‌شده (۱.۳۶ سانتی‌متر) است. منحنی ارتفاع در توده طبیعی بالاتر از تخریب‌شده است که با گلازنی و زدن سرشاخه‌ها در توده تخریبی در ارتباط است. همچنین بیان می‌دارد که بیشترین تاثیر از تخریب‌ها و نوع مدیریت سنتی موجود در منطقه را قطرهای کمتر از ۱۵ سانتی‌متر و بالاتر از ۳۰ سانتی‌متر متحمل می‌شوند.

- حیدری (۱۳۸۴)، فاکتورهای ترکیب و تنوع گونه‌ای و ساختار عمودی و افقی توده‌ها و تعداد در هکتار و فرم رویشی زادآوری و تعداد اشکوب‌ها را در توده‌های طبیعی و دست‌خورده منطقه بانه مورد بررسی قرار داد. نتایج حاصل بیانگر این بود که ترکیب و تراکم و تنوع گونه‌ای در توده طبیعی به مراتب بیشتر از توده دست‌خورده است. ساختار جنگل در توده‌های طبیعی گرایش به ناهمسالی دارد و ترسیم ساختار افقی و

عمودی بیانگر درصد تاج پوشش و تنوع ارتفاعی بالا در توده‌های طبیعی است و تعداد زادآوری نیز در توده طبیعی بیشتر و فرم‌های رویشی به هر دو صورت دانه‌زاد و شاخه‌زاد وجود داشت. توده‌های طبیعی به صورت دو تا سه اشکوبه و توده‌های تخریب شده عمدتاً تک‌اشکوبه بودند.

- هناره خلیانی (۱۳۸۴)، عوامل موثر بر زادآوری و عدم استقرار آن را ارزیابی و راهکارهای کاربردی ارائه کرده است و چگونگی استقرار نهال‌های دانه‌زاد در پلات‌های حفاظت شده به صورت مصنوعی و طبیعی و با اعمال تیمارهای جی‌فی (گلدان‌های مخصوص حاوی مواد غذایی و ویتامین‌ها)، حفاظت همراه با بذرکاری، حفاظت خارج از تاج‌پوشش و حفاظت زیر تاج‌پوشش بررسی شد. نتایج بیانگر این بود که میانگین ارتفاع نهال و کارایی تیمار جی‌فی در استقرار نهال و زادآوری و رشد نهال حاصله از سایر روش‌ها بیشتر بود. بنابراین با وجود هزینه اعمال این روش، در شرایط بحرانی کنونی، استفاده از این روش در استقرار زادآوری مفید و کارساز خواهد بود.

- شاکری (۱۳۸۵)، سه توده دست‌نخورده و سه توده دست‌خورده (گلازنی شده) را انتخاب و مشخصه‌های کمی و کیفی از قبیل تراکم و تعداد پایه‌ها و زادآوری (مبداءرویشی)، پوسیدگی تنه، آفات و امراض و خشکیدگی تاج و غیره برداشت کرد و نیز آزمایشات مربوط به بذر (رطوبت، قوه نامیه، جوانه زنی و پوسیدگی) انجام گردید. نتایج نشان داد تراکم و تنوع گونه‌ای و میزان زادآوری در توده دست‌نخورده بیشتر است و بین رطوبت بذور اختلاف معنی‌دار نیست، وزن هزار دانه بذر در توده‌های طبیعی بیشتر از توده‌های دست‌خورده است و اختلاف معنی‌دار است ولی قوه نامیه بذور بین توده‌های بکر و دست‌خورده دارای اختلاف معنی‌دار نبود، گیاه نیمه انگلی موخور و خشکه‌دارها نیز در توده‌های بکر به مراتب بیشتر بود.

- ذوالفقاری و همکاران (۱۳۸۶)، اهمیت اکولوژیکی خشکه‌دارها و تاثیر آن‌ها بر زادآوری طبیعی جنگل در بخش چلیز جنگل خیرودکنار نوشهر که جنگلی کمتر دست‌خورده است را بررسی و نهال‌های اطراف خشکه‌دارها را شمارش و ثبت کردند. بررسی‌ها نشان داد که در درجات مختلف پوسیدگی خشکه‌دارها، حالات متفاوتی از استقرار زادآوری در اطراف آنها وجود دارد. در این بررسی تاثیر حفره (روشنه) بر استقرار نهال و زادآوری نیز بررسی شد و در سطح احتمال ۵٪ مشخص گردید که بین میانگین تعداد نهال‌های موجود در کنار خشکه‌دارها با درجات مختلف پوسیدگی از نظر استقرار نهال‌ها، تفاوت آماری معنی‌داری وجود ندارد ولی میان اندازه‌های مختلف حفره (بالای خشکه‌دارها) در رابطه با تعداد نهال‌های مستقر شده در زیر آنها تفاوت معنی‌داری وجود دارد. بنابراین اثر خشکه‌دارها با باز کردن روشنه در تاج پوشش در استقرار زادآوری، بیشتر از درجه پوسیدگی آن است.

- عادل و همکاران (۱۳۸۷)، میزان پایداری جنگل‌های تحت مدیریت عشایری را در منطقه شول‌آباد لرستان ارزیابی و بررسی کردند در این تحقیق، سه منطقه با مدیریت متفاوت (منطقه اول محل اجرای جنگلداری عشایری، منطقه دوم، عدم وجود مدیریت مبتنی بر جنگلداری عشایری (سنتی) و منطقه دیگر بر اساس معیارهای ارائه شده توسط سازمان فائو (بررسی منابع جنگلی و تنوع زیستی) انتخاب شده است. در توده‌های انتخاب شده وضعیت زادآوری، تاج پوشش و تنوع زیستی مورد بررسی و مقایسه قرار گرفت. نتایج نشان داد که در توده‌های تحت مدیریت عشایری پایداری جنگل بیشتر از دو توده دیگر است. در نتیجه می‌توان جنگلداری عشایری را در صورت ثبت، تدوین و اصلاح آن برای مدیریت فعلی و آماده ساختن منطقه مورد نظر پیشنهاد نمود.

- پور بابایی و رنج‌آور (۱۳۸۷)، به منظور تاثیر بهره‌برداری بر تنوع گونه‌های گیاهی، دو پارسل بهره‌برداری شده و بهره‌برداری نشده از جنگل‌های راش در غرب گیلان را مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد که مقدار تنوع در لایه درختی در جنگل‌های بهره‌برداری نشده بیشتر از جنگل‌های بهره‌برداری شده بود ولی مقدار آن در لایه‌های نونهال، نهال و گونه‌های درختچه‌ای و علفی در جنگل‌های بهره‌برداری شده بیشتر از بهره‌برداری نشده بدست آمد.

- پور هاشمی و همکاران (۲۰۰۴)، در مطالعه ای که در جنگل‌های دوویسه در زاگرس شمالی انجام دادند، چهار گروه اکولوژیکی گیاهی مجزا را مشخص کردند، اختلاف بین گروه‌ها با استفاده از مقایسه شاخص "سورنسون" ارزیابی شد. نتایج بیانگر این بود که گروه‌های ۱ و ۲ شامل رویشگاه‌های فقیر و آسیب دیده هستند که نیاز به حفاظت جهت بازسازی و ترمیم دارند. در این تحقیق اشاره شده است که در بیشتر رویشگاه‌های حاصلخیز در داخل گروه‌های ۳ و ۴، بهره‌برداری‌های سنتی تحت یک شرایط مدیریتی مناسب می‌تواند تداوم یابد.

- غضنفری و همکاران (۲۰۰۴)، در تحقیقی تحت عنوان مدیریت جنگلداری سنتی و کاربرد آن در تشویق مشارکت‌های مردمی جهت مدیریت پایدار جنگل در زاگرس شمالی (استان کردستان)، عملکردهای مدیریت جنگلداری سنتی و تاثیر آن‌ها را روی ساختار توده برای پیدا کردن روش‌هایی جهت اصلاح، بهبود و بکار بردن این تکنیک‌ها در توسعه و اصلاح طرح‌های مدیریتی جنگلداری سنتی ارزیابی و بررسی کردند. نتایج نشان داد که مدیریت جنگلداری سنتی می‌تواند محصول پایدار و مستمر را به همراه داشته باشد و با اصلاحات اندکی می‌تواند برای مدیریت پایدار جنگل در زاگرس شمالی تعریف و به کار برده شود.

- ملکینا و همکاران (۲۰۰۹)، فاکتورهای موثر بر روی پراکنش توده‌های دانه‌زاد و شاخه‌زاد را در مدیریت سنتی رایج در زاگرس مرکزی بررسی کردند. نتایج نشان داد که اغلب توده‌های شاخه‌زاد در شیب‌های

ملایم، ارتفاع‌های کم، جهت‌های شمالی و شرقی و در نزدیک مراکز جمعیتی قرار دارند، توده‌های دانه‌زاد در ارتفاع‌های بالا، مناطق با شیب تند، دور از مراکز جمعیتی و جهت‌های جنوبی و غربی قرار دارند.

۲-۲- منابع خارجی

در تحقیقی تحت عنوان تاثیر دخالت‌های بشر روی زادآوری در گونه *Quercus douglasii* و با بررسی نوع استفاده‌های بشر از جنگل‌ها از قبیل چرای دام، وقوع آتش‌سوزی و... و اینکه کمبود زادآوری ناشی از دخالت‌های انسان است یا یک فرایند طبیعی، به این نتیجه رسید که کاهش و فقدان زادآوری، تحت تاثیر فراوانی آتش و دخالت‌های انسان است و زادآوری تحت این شرایط، نیاز به تغییرات اساسی از قبیل آتش-سوزی تاجی، تغییر در الگوی چرای دام یا ترکیبی از این فرایندها دارد و افزایش و بهبود زادآوری‌های آینده گونه نامبرده بستگی به نوع بهره‌برداری و تصمیم‌های مدیریتی دارد (Mensing, ۱۹۹۱).

به منظور بررسی اهمیت و نقش خشکه‌دارها در جوانه‌زنی بذور، بذور گونه *Tipularia discolor* را در دو منطقه متفاوت کاشتند و میزان جوانه‌زنی آن را بررسی کردند. منطقه اول جایی بود که میزان گیاهان بالغ زیاد بودند و منطقه دوم جایی بود که رویشگاه و خاک بر اثر خشکه‌دارهای تجزیه شده، بهبود یافته بود، نتایج نشان داد که در آزمایش اولی جوانه‌زنی صورت نگرفت ولی در آزمایش و منطقه دومی جوانه زنی بذور و نهال‌ها فراوان بود که این حاکی از اهمیت خشکه‌دارها و بهبود خاک و رویشگاه و تاثیر آن بر زادآوری و جوانه‌زنی است (Rasmussen & Whigham, ۱۹۹۸).

ساختار سنی، پراکنش تعداد در طبقات قطری و میزان زادآوری را در دو توده دهاسا (گلازنی شده) و توده طبیعی (گلازن نشده) در اسپانیا بررسی کردند و دریافتند که ساختار سنی در دهاسا بر خلاف توده‌های گلازنی‌نشده، همسال و متعادل بود و زادآوری در دهاسا به دلیل استفاده‌های آگروفارستری و جنبه‌های آگروسیلووپاستورال موجود در منطقه با مشکل و نقصان روبرو است (Pulido et al., ۲۰۰۱).

با مطالعه در جنگل‌های پهن‌برگ معتدله، خشکه‌دارها را به چهار گروه، درختان سرپای مرده مانند کنده‌ها، درختان زنده، درختان افتاده و درختان افتاده روی زمین و داخل خاک تقسیم‌بندی کردند و با آزمون *Tukey* میزان مرغوبیت این خشکه‌دارها و ضریب تنوع آنها را بررسی کردند. نتایج بیانگر تاثیر بارز نوع گونه درختی روی شاخص مرغوبیت خشکه‌دار بود. بیشترین ضریب تنوع را خشکه‌دارهای سرپا و کنده‌ها داشتند و کمترین ضریب تنوع را خشکه‌دارهای افتاده روی زمین به خود اختصاص دادند (Norden et al., ۲۰۰۴).

در مطالعه صورت گرفته در هیمالیای مرکزی، تاثیر تاج پوشش بر زادآوری و جست‌دهی، در دو منطقه تخریب‌شده و تخریب‌نشده بررسی شد. پراکنش کلاسه ارتفاعی نشان می‌دهد که

زادآوری در جنگل تخریب نشده موفق و قابل اطمینان است و بیشترین زادآوری و تعداد جست نیز در جنگل با تاج پوشش بالا دیده می شود و تخریب تاج پوشش تاثیر منفی روی نهالها دارد. pH مناسب برای نهالها حدود ۶ است و نیتروژن کل بین ۲ و ۳٪ است. نمودار پراکنش درختان در طبقات ارتفاعی، کمبود درختان جوان را در جنگل تخریب شده نشان می دهد (Vetaas, ۲۰۰۴).

در بررسی صورت گرفته در جنگل های سوزنی برگ و پهن برگ (گونه *Alnus rubra Bong*)، متغیرهای تکامل توده، تراکم درختان، رویه زمینی کل، پراکنش قطری درختان زنده و پراکنش ارتفاعی درختان زنده و متوسط قطر در توده های سوزنی برگ و پهن برگ را بررسی کردند. نتایج نشان داد که رشد ارتفاعی پهن-برگان در ابتدا سریع و سپس کاهش یافت در سوزنی برگان تغییرات رشد ارتفاعی عکس پهن برگان بود. رویه زمینی کل با افزایش نسبت پهن برگان (گونه توسکا)، به طور معنی داری کاهش یافت. بر اساس نتایج این تحقیق هر چه تعداد در هکتار توسکا افزایش یابد رویه زمینی کل توده کاهش می یابد (Robert et al., ۲۰۰۴).

در مطالعه صورت گرفته در کانادا، تاثیر حفاظت روی زادآوری و تراکم درختان و رویه زمینی گونه های بومی و غیر بومی و رابطه پوشش گیاهی با تراکم درختان و درختچه ها بررسی کردند. نتایج نشان داد که کاهش تراکم گونه های طبیعی بیشتر (۱۹.۷٪) از گونه های غیر بومی (۸.۲٪) بود و این به دلیل بهره برداری از گونه های بومی است. رویه زمینی کل در هر دو گونه افزایش یافت. نتایج حاکی از وجود رابطه مستقیم بین تراکم درختچه ها و پوشش گیاهی است (هر چه پوشش گیاهی بیشتر و غنی تر باشد تراکم درختچه ها نیز بیشتر است) (Hegde et al., ۲۰۰۵).

در تحقیقی که در دهاساهای جنگل های اسپانیا و پرتغال صورت گرفت تاثیر عواملی همانند تراکم، نور و شاخه زنی را بر روی میزان تولید، اندازه و مورفولوژی بذر گونه بلوط همیشه سبز (*Quercus ilex*) بررسی کردند. آنها دریافتند که دو سال اول بعد از شاخه زنی میزان تولید بذر کاهش می یابد ولی از سال سوم به بعد میزان تولید بذر دقیقاً مشخص نیست و بیشترین بذرهای مرغوب و سالم نیز در درختان قطور پیدا شد (Gea et al., ۲۰۰۶).

در تحقیقی که در جنوب ایتالیا انجام دادند ساختار جنگل را در توده تحت بهره برداری سنتی مورد ارزیابی قرار دادند. نتایج نشان داد که ساختار توده ناهمسال است که این وضعیت نتیجه زادآوری طبیعی موجود در حفره ها بر اثر برداشت بزرگترین درختان توده بود. محققان نتیجه می گیرند که سیستم های جنگل شناسی سنتی، که در محیط های مختلف و با تکنیک های متفاوت توسعه یافته اند و اغلب در مقایسه با روش های جنگل شناسی کنونی و تثبیت شده به وجود آمده اند، می توانند نقش

اساسی در دستیابی به روش‌های پایدار اجتماعی، اقتصادی و اکولوژیکی در جنگل‌های تحت مدیریت داشته باشند (Ciancio et al., ۲۰۰۶).

تنوع گونه درختی و ساختار توده و میزان تخریب در دو ناحیه ساحلی و خشکی در منطقه تامیلنادر در هند را بررسی کردند. نتایج بیانگر این بود که تنوع گونه‌ای و تراکم درختان در هر دو ناحیه، با افزایش قطر درختان کاهش یافت ولی فاکتورهای مورد نظر با افزایش طبقات ارتفاعی، افزایش یافتند. پراکنش کلاسه ارتفاعی در هر دو ناحیه از الگوی *J* پیروی می‌کرد (Mani & Parthasarathy, ۲۰۰۶).

ساختار توده و زادآوری را با انجام سه تیمار، با آتش و بدون آتش و تیمارهای دو بار و سه بار تکرار آتش مورد ارزیابی قرار دادند. نتایج نشان داد که تراکم طبقه قطری میانی (قطر برابر سینه ۲ تا ۱۰ سانتیمتر)، ۹۱٪ و رویه زمینی ۸۶٪ در توده آتش گرفته کاهش یافت. در حالی که در توده‌های بدون آتش تراکم طبقه قطری میانی ۲۴٪ و رویه زمینی ۲۸٪ کاهش یافت. آتش تراکم طبقه قطری بیش از ۱۰ سانتی متر را ۳۰٪ کاهش داد ولی تاثیر معنی‌داری روی رویه زمینی لایه فوقانی نداشت. تراکم طبقه قطری بیش از ۱۰ سانتی متر در نواحی بدون آتش تغییر نکرد ولی رویه زمینی ۱۰٪ کاهش یافت. تراکم نهال‌ها در نواحی با سه بار آتش‌گرفتگی، در اوایل به خاطر جست‌های پایه‌ای، بالاترین بود (Blankenship & Arthur, ۲۰۰۶).

تاثیر عملیات پرورشی و شدت تنک کردن را بر ساختار توده و متغیرهای بیومتری درختان بررسی کردند. نتایج نشان داد که درختان در قطعات نمونه شدید تنک شده، از نظر ارتفاع، قطر و حجم تاج، رشد بیشتری از درختان در قطعات با تنک کردن ملایم داشتند. رویه زمینی توده رویش سالیانه و کل در قطعات با تنک کردن ملایم از قطعات با تنک کردن شدید، بیشتر بود. تنک کردن شدید، تغییر شکل پراکنش قطری را از شکل *J* برعکس یا شکل مایل به شکل زنگوله‌ای سبب شد. نهایتاً نتیجه‌گیری کردند که تنک کردن توده‌های نراد قرمز جوان و گسترده کردن فضا، توسعه توده را افزایش خواهد داد و صدمه و آسیب به درختان باقیمانده را به حداقل می‌رساند (Zhang & Oliver, ۲۰۰۶).

در مطالعه‌ای که در زیستگاه‌های جنگلی سوئد بر روی خشکه‌دارها انجام دادند، خشکه‌دارهای افتاده را بر مبنای میزان پوسیدگی به چهار کلاس دسته‌بندی کردند (Jonsson & Jonsson, ۲۰۰۷).

- چوب سخت است (۰ تا ۹ درصد کل حجم تنه، پوسیده و نرم است).
- چوب تا اندازه‌ای پوسیده است (۱۰ تا ۲۵ درصد چوب پوسیده است، سطح چوب به مرور نرم می‌شود). - ۲۶ تا ۷۵ درصد چوب پوسیده است، سطح چوب نرم و تغییر شکل یافته است.
- چوب تقریباً به طور کامل پوسیده است (۷۶ تا ۱۰۰ درصد)، اما هنوز بخش‌های سختی از آن باقی مانده است.

فصل سوم مواد و روش ها

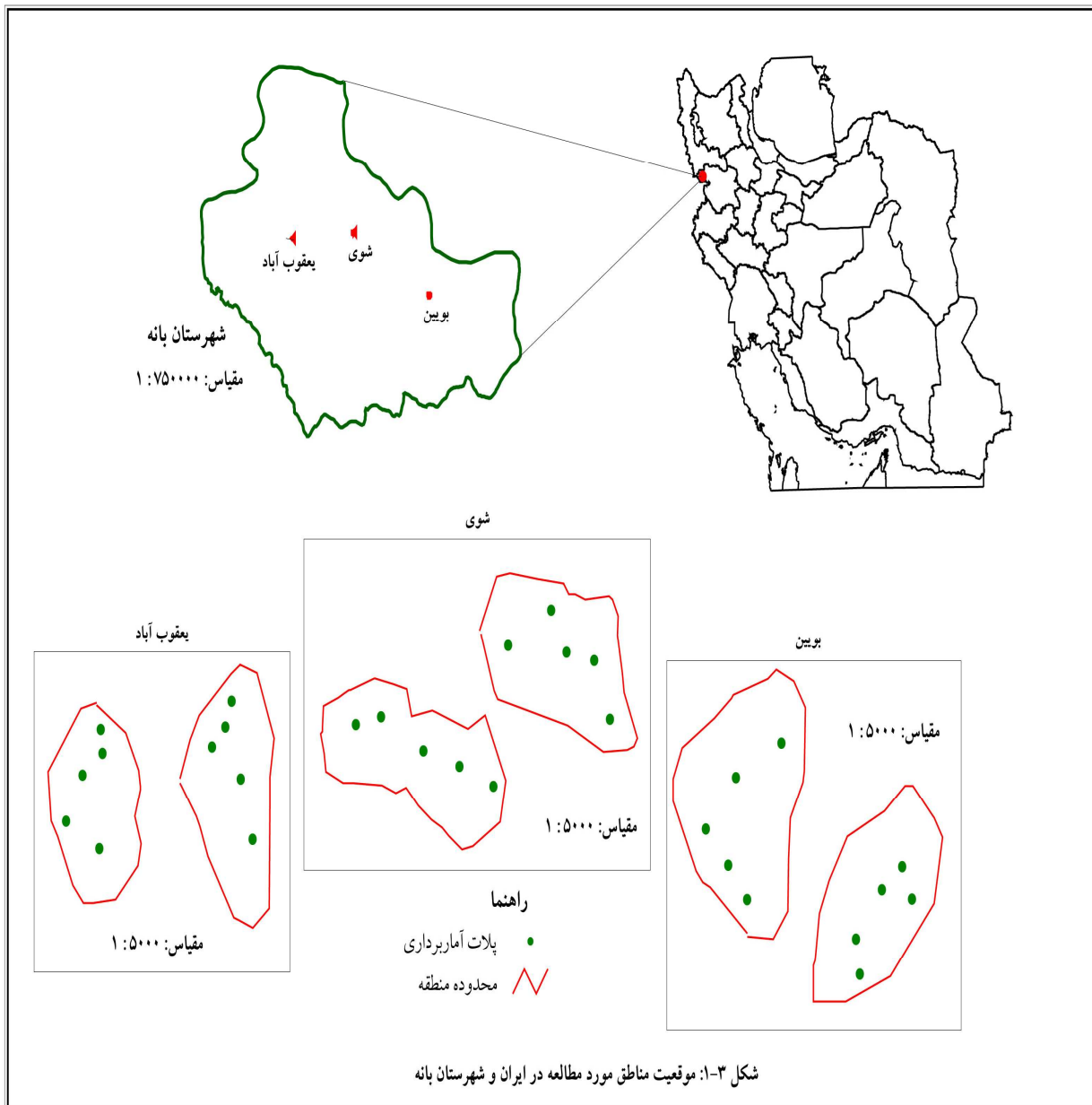
۳-۱- منطقه مورد مطالعه

برای انجام این تحقیق به منظور مقایسه صفات بیومتریك، زادآوری و خشکه دار دو توده کمتر دست خورده و تحت بهره برداری، سه توده جنگلی در زاگرس شمالی در شهرستان بانه استان کردستان در اطراف روستاهای شوی (بخش مرکزی)، بویین علیا (دربخش نونر) و یعقوب آباد (بخش نمشیر) انتخاب شدند. توده های انتخاب شده در هر منطقه از لحاظ فیزیوگرافی (ارتفاع، شیب و جهت) و اقلیمی شرایط مشابهی داشتند (جدول ۳-۱ و شکل ۳-۱) ارتفاع متوسط مناطق مورد مطالعه از سطح دریا ۱۵۵۰ متر، حداکثر متوسط درجه حرارت سالیانه ۱۵.۷ درجه سانتی گراد، حداقل متوسط درجه حرارت منطقه ۸.۴ درجه سانتی گراد و متوسط بارندگی سالیانه ۷۶۰ میلی متر است. طول جغرافیایی این شهرستان از ۴۵ درجه و ۳۰ دقیقه تا ۴۶ درجه و ۱۵ دقیقه و عرض جغرافیایی آن از ۳۵ درجه و ۴۵ دقیقه تا ۳۶ درجه و ۱۰ دقیقه می باشد.

جدول شماره ۳-۱: فیزیوگرافی توده های جنگلی مورد مطالعه

یعقوب آباد			شوی			بوئین												
توده تحت بهره برداری (ha۱.۷)			توده کمتر دست خورده (ha۱.۴)			توده تحت بهره برداری (ha۲.۵)			توده کمتر دست خورده (ha۱.۹)			توده تحت بهره برداری (ha۲.۵)			توده کمتر دست خورده (ha۱.۹)			
ارتفاع (متر)	شیب (%)	جهت	ارتفاع (متر)	شیب (%)	جهت	ارتفاع (متر)	شیب (%)	جهت	ارتفاع (متر)	شیب (%)	جهت	ارتفاع (متر)	شیب (%)	جهت	ارتفاع (متر)	شیب (%)	جهت	شماره قطعه نمونه
۱۴۳۹	۱۷	NW	۱۴۶۸	۱۰	NW	۱۵۱۴	۲۰	NW	۱۴۲۷	۲۷	NW	۱۶۳۴	۲۰	SE	۱۵۳۶	۱۲	SE	۱
۱۴۹۶	۲۵	NW	۱۴۲۵	۱۵	NW	۱۵۰۷	۱۷	NW	۱۴۹۱	۱۷	NW	۱۶۴۱	۲۵	SE	۱۶۱۴	۱۲	SE	۲
۱۴۵۹	۲۲	NW	۱۴۳۱	۱۵	NW	۱۵۰۸	۲۰	NW	۱۴۴۰	۲۵	NW	۱۶۵۰	۱۷	SE	۱۶۳۰	۲۵	SE	۳
۱۴۷۲	۲۰	NW	۱۴۶۹	۱۲	NW	۱۴۶۱	۲۵	NW	۱۵۱۰	۲۳	NW	۱۶۵۵	۲۰	SE	۱۶۵۰	۲۰	SE	۴
۱۴۸۰	۱۷	NW	۱۴۴۷	۱۷	NW	۱۵۰۵	۱۵	NW	۱۵۲۷	۳۰	NW	۱۶۸۴	۱۷	SE	۱۶۳۲	۱۷	SE	۵

شکل ۳-۱: موقعیت مناطق مورد مطالعه در ایران و شهرستان بانه



۳-۱-۱- رویشگاه یعقوب آباد

دارای تیپ جنگلی مازو-ویول، جهت شمال غربی و دارای شیب عمومی ۱۵ درصد و ارتفاع از سطح دریا ۱۴۵۵ متر است. مساحت توده کمتر دست‌خورده انتخاب شده در این منطقه ۱.۴ هکتار می‌باشد. دارای پوشش گیاهی نسبتاً مرغوب و مناسب و ترکیب و تنوع گونه‌ای زیادی است و میزان لاشبرگ زیادی در سطح جنگل وجود دارد. بنا بر گفته روستائیان منطقه، در زمان‌های گذشته، در توده کمتر دست‌خورده یعقوب آباد دخالت‌ها و بهره‌برداری‌هایی به منظور استفاده در مصارف عمومی روستا (مصارف مسجدها...) صورت گرفته است.

توده تحت بهره‌برداری سنتی یعقوب آباد با مساحت ۱.۷ هکتار و چند سالی است که به دلیل تغییر در شیوه معیشت روستائیان و رغبت کمتر به دامداری گلازنی و چرای دام در آن به ندرت صورت می‌گیرد.

۳-۱-۲- رویشگاه شوی

دارای تیپ مازو-ویول و جهت شمال غربی، شیب عمومی ۲۰ درصد و ارتفاع از سطح دریا ۱۵۲۵ متر است. مساحت توده کمتر دست‌خورده شوی ۱.۹ هکتار و از نظر پوشش گیاهی و ترکیب و تنوع گونه‌ای، غنی و عاری از هر گونه چرای دام و گلازنی می‌باشد. توده تحت بهره‌برداری سنتی انتخاب شده در این منطقه دارای مساحت ۲.۵ هکتار و از نظر تعداد در هکتار و زادآوری غیرجنسی در حد مطلوبی قرار دارد. چرای دام به ندرت در آن صورت می‌گیرد و همچنین بیش از ۷ سال است که گلازنی نشده است. اخیراً بذر گونه‌های بلوط جهت تغذیه دام جمع‌آوری می‌شود.

۳-۱-۳- رویشگاه بویین

مساحت توده کمتر دست‌خورده ۱.۹ هکتار، جهت جنوب شرقی، تیپ جنگلی برو-ویول و دارای شیب عمومی ۱۳ درصد و ارتفاع از سطح دریا ۱۶۳۵ متر است. توده کمتر دست‌خورده از لحاظ دخالت‌های انسانی و چرای دام و تنوع پوشش گیاهی در سطح پایین‌تری نسبت به یعقوب آباد و شوی قرار دارد ولی در این توده نیز در حد امکان چرای دام صورت نمی‌گیرد. مساحت توده تحت بهره‌برداری بویین ۲/۵ هکتار است و گلازنی و چرای دام در این توده صورت می‌گیرد. نوع مدیریت و شیوه بهره‌برداری سنتی در این توده‌ها متفاوت از دو توده تحت بهره‌برداری دیگر است و همین امر باعث شده است که این مناطق دارای جنگلی با درختان کم‌قطر و کم‌ارتفاع و سطح تاج و پوشش کمتری باشند.

لازم به ذکر است که هیچ‌گونه آشفته‌گی طبیعی از قبیل آتش‌سوزی و حمله آفات و حشرات در سطوح گسترده، بیماری‌های عمومی و قابل ملاحظه و... که باعث تغییر اساسی در ساختار این توده‌های کمتر دست‌خورده شود در این توده‌ها روی نداده است.

۲-۳- بهره برداری سنتی در مناطق مورد مطالعه

اگر چه جنگل‌های مورد بررسی از طرف سازمان جنگل‌ها و مراتع کشور حفاظتی-حمایتی اعلام شده‌اند، نیاز ساکنان محلی و جنگل‌نشینان آنها را مجبور به استفاده از این منابع خدادادی می‌کند. در روش مدیریتی رایج در منطقه انجام این مطالعه، هر خانوار به صورت عرفی جنگلی به مساحت معین در اختیار دارد (سامان عرفی)، که با بکارگیری ترکیبی از روش شاخه‌زاد همسال روی درخت (روی تنه و روی تاج) و شاخه‌زاد ناهمسال (روی زمین) علوفه دام‌ها و چوب مورد نیاز خود (هیزمی و ساختمانی) را تامین می‌نماید (غضنفری، ۱۳۸۲).

لیست گونه‌های درختی و درختچه‌ای مناطق مورد بررسی در جدول ۲-۳ آمده است. اسامی علمی گونه‌ها مطابق با منبع (مظفریان، ۱۳۸۵) تهیه گردیده است.

جدول شماره ۲-۳: لیست گونه‌های درختی و درختچه‌ای مناطق مورد بررسی

ردیف	اسم فارسی	اسم علمی	نوع گونه
۱	برودار	<i>Quercus brantii</i> lindl.	درختی
۲	مازودار	<i>Quercus infectoria</i> oliv.	درختی
۳	وی ول	<i>Quercus libani</i> oliv.	درختی
۴	بنه (پسته وحشی)	<i>Pistacia atlantica</i> Desf.	درختی
۵	زالزالک	<i>Crataegus</i> spp	درختی
۶	بادام	<i>Amygdalus communis</i> L.	درختی
۷	گلابی وحشی	<i>Pyrus</i> spp	درختی
۸	کیکم	<i>Acer cinerascens</i> Boiss.	درختی
۹	شن	<i>Lonicera nummulariifolia</i> gaub.&spach	درختچه‌ای
۱۰	شیر خشت	<i>Cotoneaster morulus</i> pojark.	درختچه‌ای
۱۱	نسترن	<i>Rosa canina</i> L.	درختچه‌ای
۱۲	تمشک	<i>Rubus</i> sp	درختچه‌ای
۱۳	تیرو، دافنه (خشک)	<i>Daphne mucronata</i> Royle.	درختچه‌ای
۱۴	آلبالوی وحشی	<i>Cerasus microcarpa</i> Boiss.	درختچه‌ای

۳-۳-۳ روش انجام تحقیق

برای انجام این تحقیق ابتدا با انجام جنگل گردشی در تابستان ۱۳۸۷ سه توده جنگلی کمتر دست خورده و سه توده تحت بهره‌برداری‌های سنتی رایج در منطقه در اطراف سه روستای شوی (بخش مرکزی)، بویین علیا (دربخش نور) و یعقوب‌آباد (بخش نمشیر) انتخاب شدند. توده‌های انتخاب شده در هر منطقه از لحاظ فیزیوگرافی (ارتفاع، شیب و جهت) و اقلیمی شرایط مشابهی داشتند (جدول ۳-۱ و شکل ۳-۱).

۳-۳-۳-۱ روش نمونه برداری

در هر توده (کمتر دست خورده و تحت بهره‌برداری) تعداد ۵ قطعه نمونه مستطیلی شکل به ابعاد ۲۰×۳۰ متر (مساحت ۶۰۰ متر مربع) به صورت تصادفی پیاده گردید. در قطعات نمونه پیاده شده (در توده‌های کمتر دست خورده بعد از حذف اثر حاشیه‌ای (۱۰ متر از چهار جهت) مشخصه‌های زیر مورد اندازه‌گیری قرار گرفت:

قطر برابر سینه و قطر یقه تا دقت سانتی متر (حد شمارش ۵ سانتی متر)، ارتفاع (ارتفاع کل، ارتفاع تنه تا دقت دسیمتر)، دو قطر عمود بر هم تاج تا دقت دسیمتر، زادآوری (پایه‌های با قطر کمتر از حد شمارش: در دو طبقه ارتفاعی کمتر از ۲ متر و بیشتر از ۲ متر)، شناسایی گونه‌های درختی مورد اندازه‌گیری و مبدأ آنها (دانه یا شاخه‌زاد)، خشکیدگی تاج (در سه کلاس: ۱- بدون شاخه خشک ۲- ۱/۳ شاخه‌ها خشک ۳- ۲/۳ شاخه‌ها خشک) (Kurkela, ۲۰۰۲)، اندازه‌گیری خشکه‌دار (گونه، قطر و ارتفاع، نوع (سرپا یا افتاده) و درجه پوسیدگی).

زادآوری‌های جنسی و غیرجنسی در هر پلات، در نصف قطعه نمونه (۳۰۰ متر مربع) در دو طبقه ارتفاعی بیشتر از دو متر و کمتر از دو متر شمارش و ثبت شدند.

تمام درختان خشکه دار سرپا و افتاده با قطر برابر سینه بیشتر از ۵ سانتی متر اندازه‌گیری شد. اگر مرکز تنه در محل یقه داخل قطعه نمونه قرار داشت درخت خشکه‌دار داخل قطعه نمونه در نظر گرفته شد. درختان خشکه‌دار افتاده که بخشی از آنها خارج از قطعه نمونه قرار داشت به طور کامل اندازه‌گیری شدند و خشکه‌دارهای افتاده به داخل قطعه نمونه خارج از پلات، (کنده درخت خارج پلات) مورد اندازه‌گیری قرار نگرفتند.

درجه پوسیدگی خشکه دارها در کلاس‌های زیر مورد بررسی قرار گرفت (Eaton & Lawrence, ۲۰۰۶)
۱- به تازگی خشک شده، پوست تازه یا فعالیت سوسک‌های *scolytids* به تازگی روی آن مشاهده می‌شود، حداکثر یک ساله.

۲- چوب سخت، بخشی از پوست از بین رفته اما ۵۰ درصد آن باقی مانده است.

- ۳-چوب سفت یا در بخش سطحی نرم، کمتر از ۵۰ درصد پوست باقی مانده است.
- ۴-چوب در سطح یا درون نرم، تنه بخشاً به وسیله خزه پوشیده شده است.
- ۵-چوب از درون نرم یا تنها دارای مغز و درون چوب سخت، به طور کامل پوشیده از خزه. پردازش و تجزیه و تحلیل اطلاعات با کمک نرم افزارهای ۱۶ Excel, Spss به انجام رسید.

۳-۲- تجزیه و تحلیل آماری داده ها

- نرمال بودن توزیع داده ها با استفاده از آزمون کولموگرف- سمیرنف بررسی شد.
- مقایسه ترکیب گونه‌ای، خشکیدگی تاج، تعداد درختان (اصله درهکتار) و زادآوری (جنسی و غیر جنسی) در توده‌های مورد مطالعه با استفاده از آزمون کای اسکور انجام شد.
- مقایسه میانگین قطر برابر سینه، رویه زمینی و ارتفاع در توده‌های مورد بررسی با استفاده از آزمون Independent- Samples T test انجام شد.
- مقایسه میانه سطح تاج در توده‌های مورد بررسی با استفاده از آزمون من ویتنی انجام شد.

فصل چهارم

نتایج

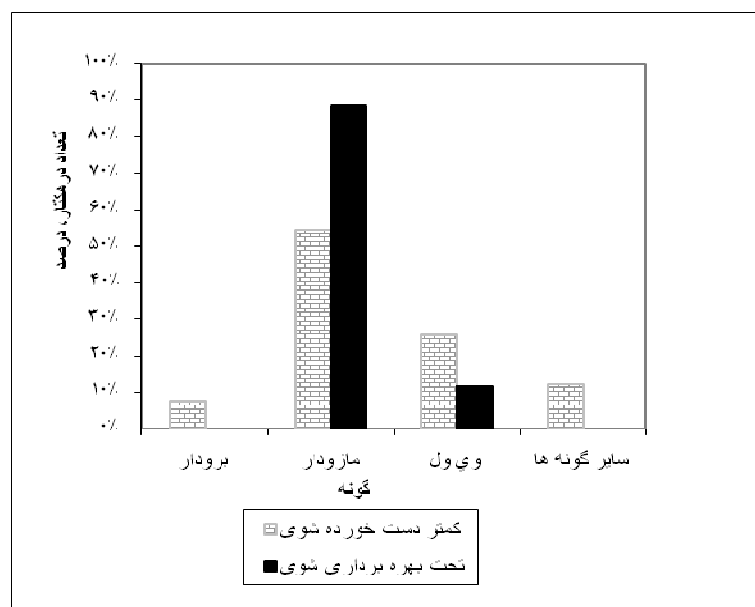
۴-۱- ترکیب گونه ای

ترکیب گونه ای توده های کمتر دست خورده و تحت بهره برداری در سه منطقه مورد بررسی در جدول ۴-۴-۱ نشان داده شده است. نتایج نشان می دهد در توده تحت بهره برداری شوی بیشترین درصد حضور (۹۰ درصد) متعلق به گونه مازودار و گونه وی ول به میزان ۱۰ درصد در ترکیب این توده حضور دارد. در ترکیب توده کمتر دست خورده شوی گونه های مازودار (۵۰ درصد)، وی ول (۳۰ درصد) و پرودار (۱۰ درصد) حضور دارند. در این توده گونه های همراه جنس بلوط به میزان ۱۰ درصد در ترکیب جنگل حضور دارند (نمودار ۴-۱). نتیجه مقایسه ترکیب گونه ای توده های کمتر دست خورده و تحت بهره برداری شوی نشان می دهد که از نظر این مشخصه بین دو توده اختلاف در سطح احتمال ۱٪ معنی دار است. در توده تحت بهره برداری بویین درصد حضور گونه پرودار ۸۰٪ و گونه وی ول به میزان ۲۰٪ حضور دارد. درصد حضور گونه مازودار و گونه های همراه در این توده کمتر از ۵٪ است. در ترکیب توده کمتر دست خورده بویین گونه های پرودار (۵۰٪)، وی ول (۳۰٪) و مازودار (کمتر از ۵٪) حضور دارند. درصد حضور گونه های همراه در این توده ۲۰٪ می باشد (نمودار ۴-۲). نتیجه مقایسه ترکیب گونه ای توده های کمتر دست خورده و تحت بهره برداری بویین بیانگر وجود تفاوت معنی دار در سطح احتمال ۱٪ از نظر این مشخصه بین توده های مورد بررسی می باشد. در توده کمتر دست خورده یعقوب آباد گونه های مازودار (۵۰٪)، وی ول (۳۰٪) و پرودار (۱۰٪) حضور دارند. درصد حضور گونه های همراه در این توده به میزان ۱۰٪ می باشد. در ترکیب گونه ای توده تحت بهره برداری یعقوب آباد گونه های مازودار (۶۰٪)، وی ول (۳۰٪) و پرودار (۱۰٪) حضور دارند. درصد حضور گونه های همراه در این توده کمتر از ۵٪ می باشد (نمودار ۴-۳). نتیجه مقایسه ترکیب گونه ای توده های کمتر دست خورده و تحت بهره برداری یعقوب آباد بیانگر وجود تفاوت معنی دار در سطح احتمال ۱٪ از نظر این مشخصه بین توده های مورد بررسی می باشد.

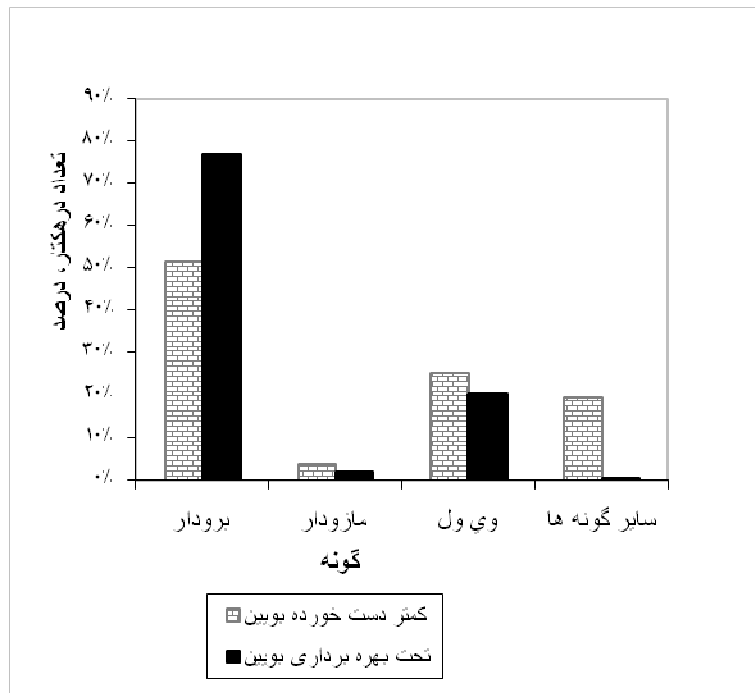
(جدول ۴-۱). گونه های همراه جنس بلوط در جنگل های مورد مطالعه عبارتند از: بادام، بنه، کیکم، شن، شیرخشت، گلابی وحشی، آلبالوی وحشی، دافنه و زالزالک.

جدول شماره ۴-۱. تعیین و مقایسه ترکیب گونه ای در توده های مورد مطالعه

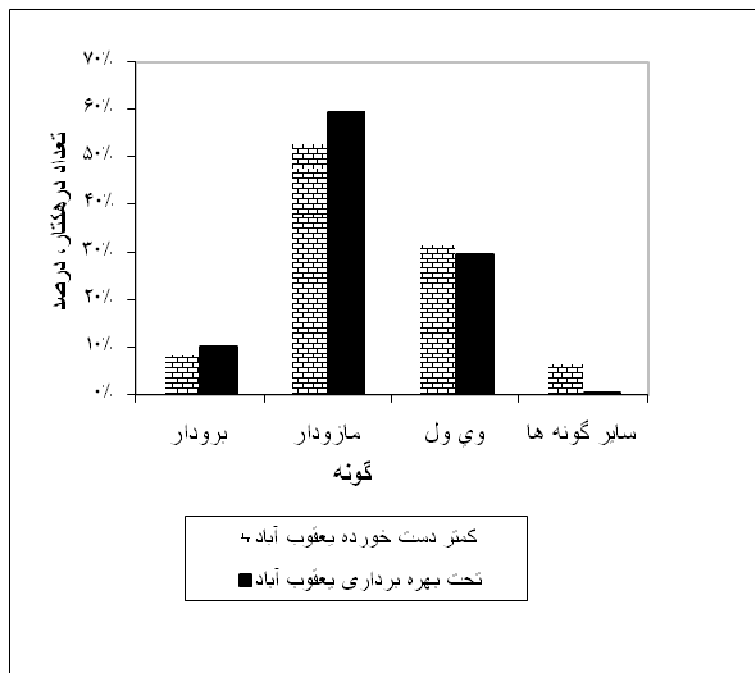
منطقه	نوع توده	تعداد، اصله در هکتار					
		χ^2_C	ترکیب گونه ای	سایر	وی ول	مازودار	برودار
$\alpha=0.01$	$\alpha=0.05$						
شوی	تحت بهره برداری	۳۳۴/۴۵	۹۰.I۱۰.L	-	۸۳	۶۴۳	-
	کمتر دست خورده		۵۰.I۳۰.L۱۰.B۱۰.O	۱۲۰	۲۵۷	۵۴۰	۷۷
بوئین	تحت بهره برداری	۲۴۴/۰۵	۸۰.B۲۰.L+I	۳	۱۰۳	۱۰	۳۸۷
	کمتر دست خورده		۵۰.B۳۰.L۲۰.O+I	۱۶۷	۲۱۷	۳۳	۴۴۳
یعقوب آباد	تحت بهره برداری	۱۲۵/۱۶	۶۰.I۳۰.L۱۰.B	۳	۲۱۰	۴۲۰	۷۳
	کمتر دست خورده		۵۰.I۳۰.L۱۰.B۱۰.O	۶۷	۳۲۰	۵۳۳	۸۷
توضیحات							<p>L-وی ول I-مازودار B-برودار O-سایر گونه ها χ^2_C -کای اسکور محاسبه شده χ^2_T -کای اسکور جدول. اگر کای اسکور محاسبه شده از کای اسکور جدول بزرگتر باشد اختلاف در سطح احتمال مورد نظر معنی دار است.</p>



نمودار شماره ۴-۱: ترکیب گونه ای توده کمتر دست خورده و تحت بهره برداری شوی



نمودار شماره ۴-۲: ترکیب گونه ای توده کمتر دست خورده و تحت بهره برداری بویین



نمودار شماره ۴-۳: ترکیب گونه ای توده کمتر دست خورده و تحت بهره برداری یعقوب آباد

۲-۴- تعداد درخت در هکتار

تعداد درخت در هکتار در توده های مورد بررسی به تفکیک در جدول ۴-۲ و نمودار ۴-۴ نشان داده شده است. نتیجه مقایسه توده های کمتر دست خورده و تحت بهره برداری مورد بررسی به تفکیک منطقه نشان داد که تعداد درهکتار در توده های کمتر دست خورده یعقوب آباد، شوی و بوئین بیشتر از توده های تحت بهره برداری متناظر است و اختلاف بین آنها از نظر این مشخصه در سطح احتمال ۱٪ معنی دار است (جدول ۴-۲)

(۲)

جدول شماره ۴-۲. شاخص های آماری تعداد درختان (اصلی در هکتار) به تفکیک قطعه نمونه

χ^2_T		χ^2_C	Mean±S.e. (±S.D.)(E%)		توده		شماره قطعه نمونه	منطقه
			تحت بهره برداری	کمتر دست خورده	تحت بهره برداری	کمتر دست خورده		
$\alpha=0.01$	$\alpha=0.05$				تعداد، اصلی در هکتار			
۱۳/۲۸	۹/۴۹	۳۷۸/۲۹	۹۹۳±۵۵/۹۳ (±۱۲۵/۰۶)(٪۱۱/۲۶)	۷۲۶±۵۸/۵۸ (±۱۳۱)(٪۱۶/۱۳)	۸۶۶	۵۶۶	۱	شوی
					۸۶۶	۶۸۳	۲	
					۱۱۱۶	۷۸۳	۳	
					۱۱۱۶	۹۱۶	۴	
					۱۰۰۰	۶۸۳	۵	
۱۳/۲۸	۹/۴۹	۸۱۴/۹۸	۸۷۶±۳۵/۹۶ (±۸۰/۴)(٪۸/۲۱)	۵۰۳±۲۸/۵۷ (±۶۳/۸۸)(٪۱۱/۳۶)	۸۳۳	۴۵۰	۱	بوئین
					۹۳۳	۴۳۳	۲	
					۸۵۰	۵۵۰	۳	
					۷۸۳	۵۰۰	۴	
					۹۸۳	۵۸۳	۵	
۱۳/۲۸	۹/۴۹	۶۴۶/۶	۱۰۳۳±۱۳۵/۷ (±۳۰۳/۶)(٪۲۶/۲۷)	۷۱۳±۶۷/۸ (±۱۵۱/۶)(٪۱۹/۰۱)	۱۱۶۶	۸۰۰	۱	یعقوب آباد
					۱۴۶۶	۶۶۶	۲	
					۹۵۰	۷۳۳	۳	
					۶۵۰	۴۸۳	۴	
					۹۳۳	۸۸۳	۵	
توضیح								
Mean- میانگین- S.e- اشتباه معیار- S.D- انحراف معیار- E%درصد خطا χ^2_C - کای اسکور محاسبه شده χ^2_T - کای اسکور جدول ات								