

جنگل و فرآورده‌های چوب، مجله منابع طبیعی ایران
دوره ۶۸، شماره ۴، زمستان ۱۳۹۴

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۰۱/۰۴

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۰۵/۱۸

ص ۹۷۹-۹۷۱

ارزیابی فراوانی‌ها در برآورد تنوع گونه‌های درختی در جنگل‌های تخریب‌یافته

(مطالعه موردی: جنگل‌های کوهمیان، آزادشهر، استان گلستان)

- ❖ **مهرداد میرزایی***: دانشجوی دکتری جنگلداری دانشکده منابع طبیعی دانشگاه گیلان، صومعه‌سرا، ایران
- ❖ **امیر اسلام‌بنیاد**: دانشیار گروه جنگلداری دانشکده منابع طبیعی دانشگاه گیلان، صومعه‌سرا، ایران
- ❖ **حسن پوربابایی**: دانشیار گروه جنگلداری دانشکده منابع طبیعی دانشگاه گیلان، صومعه‌سرا، ایران
- ❖ **محبوبه محبی بیجارپس**: دانشجوی دکتری جنگلداری دانشکده منابع طبیعی دانشگاه گیلان، صومعه‌سرا، ایران

چکیده

هدف این تحقیق ارزیابی و مقایسه مشخصه‌های تعداد در هکتار و سطح مقطع برابر سینه و حجم درختان برای برآورد تنوع گونه‌های درختی در جنگل‌های تخریب‌یافته بود. بدین منظور ۷۳ هکتار از جنگل‌های کوهمیان به صورت سیستماتیک تصادفی با قطعات نمونه دایره‌ای ۱۰ آری (بیست و شش قطعه نمونه) آماربرداری شد. در هر قطعه نمونه نوع گونه‌ها و قطر برابر سینه و تعداد پایه‌ها اندازه‌گیری و یادداشت شدند. برای برآورد تنوع گونه‌های درختی از شاخص‌های سیمپسون، N2 هیل، شانون-وینر، و N1 مک آرتور، برای محاسبه یکنواختی از شاخص اسمیت-ویلسون، و برای محاسبه غنای گونه‌ای از شاخص مارگالف استفاده شد. همچنین، مقدار اهمیت گونه‌ها (SIV) محاسبه شد. یافته‌ها نشان داد در محاسبه شاخص‌های تنوع و یکنواختی اگر مشخصه تعداد درختان معیار محاسبه در نظر گرفته شود، مقدار این شاخص‌ها بیشتر از زمانی است که مشخصه‌های حجم و سطح مقطع برابر سینه به منزله معیار محاسبه انتخاب شوند. نتایج مقدار اهمیت گونه‌ها نیز مشخص کرد بیشترین مقدار مربوط به گونه ممرز و کمترین مقدار مربوط به گونه آزاد است. همچنین، شاخص مارگالف نشان داد غنای گونه‌ای منطقه برابر ۱/۱۳ است.

واژگان کلیدی: آزادشهر، تنوع زیستی، شاخص‌های تنوع، غنا، کوهمیان، یکنواختی.

مقدمه

گونه‌ای گیاهان چوبی در جنگل‌های کلاردشت مازندران بررسی شد. نتایج نشان داد بیست و یک گونه درختی و نه گونه درختچه‌ای در این منطقه وجود دارد و تعداد گونه‌های چوبی (غنا گونه‌ای) طی زمان افزایش یافته است [۷]. در مطالعه‌ای دیگر تنوع گونه‌های چوبی در رویشگاه‌های شمشاد و پراکنش آن در پانزده نقطه متفاوت از رویشگاه‌های این گونه، از آستارا تا چابکسر، در استان گیلان، مقایسه شد. مقادیر تنوع در هر رویشگاه از طریق شاخص‌های سیمپسون، N2 هیل، تابع شانون-وینر، و N1 مک آرتور محاسبه شد. در این مطالعه از مشخصه سطح مقطع برابر سینه درختان به منزله معیار محاسبه استفاده شد. نتایج نشان داد رویشگاه‌های دیناچال، ناو اسالم، ملک‌رود، و توتکی واقع در سیاهکل بین پانزده رویشگاه بررسی شده بیشترین تنوع را دارد [۸]. در تحقیق در رویشگاه شمشاد در جنگل‌های گیلان، برای محاسبه شاخص‌های تنوع زیستی از سطح مقطع برابر سینه درختان و برای گونه‌های علفی از تعداد به منزله معیار فراوانی استفاده شد [۹]. از شاخص‌های تنوع برای ارزیابی وضعیت‌های مختلف جنگل استفاده شد و نتایج نشان داد تابع شانون-وینر برای بررسی تنوع گونه‌های درختی مناسب‌تر از گونه‌های علفی است [۱۰]. هدف این تحقیق بررسی تنوع گونه‌های درختی در مناطق پایین‌بند جنگل‌های کوه‌میان بود که چون در دسترس جنگل‌نشینان و روستاییان است تخریب شده است. توانایی طولانی‌مدت جنگل‌ها برای تولید و ارزش‌هایی که از آن‌ها انتظار می‌رود به تنوع زیستی وابسته است و مسئولیت برآورد دقیق این منابع زیستی به عهده اکولوژیست‌های جنگل است.

جنگل‌های شمال ایران ساختار و تنوع زیستی پیچیده دارند که فقط با شناخت کامل این اکوسیستم می‌توان به مدیریت بهینه و درست آن‌ها امیدوار شد [۱]. تنوع زیستی برای ادامه حیات بشر، مسائل اقتصادی، و پایداری و عملکرد اکوسیستم‌ها ضرورت دارد [۲]. اولین گام برای حفاظت تنوع زیستی تعیین و برآورد آن در عرصه منابع طبیعی است. تعیین تنوع گونه‌های چوبی در طرح‌های جنگلداری، به منظور برنامه‌ریزی و مدیریت بهینه و توسعه پایدار، اهمیت دارد. امروزه، برای آگاهی از تغییرات اکوسیستم‌ها تنوع و ترکیب گونه‌های چوبی جنگل را برآورد می‌کنند [۳ و ۴]. اندازه‌گیری تنوع زیستی همچون راهنما برای طرح‌های حفاظتی در مقیاس محلی به کار می‌رود. به همین دلیل، محاسبه تنوع گونه‌ای در ارزیابی عملکرد و دخالت انسان در سیستم‌های طبیعی اهمیت فراوان دارد. از شاخص تنوع گونه‌ای در ارزیابی زیستگاه‌ها استفاده می‌شود و میزان آن به ثبات محیط زیست بستگی دارد. از آنجا که این ثبات در اجتماعات و اکوسیستم‌های مختلف متفاوت است، وضعیت تنوع گونه‌ای نیز در این مناطق دستخوش تغییرات محیط می‌شود. تنوع گونه‌ای زیاد مؤید آن است که به دلیل وجود شرایط محیطی مساعد گونه‌های متعدد می‌توانند در محل مستقر شوند [۵]. تنوع گونه‌ای، که ترکیبی از غنا و یکنواختی است، به طور وسیع در مطالعات پوشش گیاهی و ارزیابی‌های زیست‌محیطی، به مثابه یکی از شاخص‌های مهم در تعیین وضعیت اکوسیستم‌ها، به کار می‌رود؛ طوری که بسیاری از محققان تنوع گونه‌ای بالا را معادل پایداری سیستم‌های اکولوژیک در نظر می‌گیرند [۶]. تنوع

مواد و روش‌ها

منطقه جنگلی کوهمیان، با مساحتی بالغ بر ۳۶۷۱ هکتار، در حوضه آبخیز ۸۹ جنگل‌های شمال کشور و در جنوب غربی شهرستان آزادشهر در دامنه‌های شمالی سلسله جبال البرز قرار دارد. این جنگل‌ها از نظر مختصات جغرافیایی در طول $55^{\circ} 10' 30''$ تا $55^{\circ} 14' 49''$ و عرض $37^{\circ} 00' 00''$ تا $37^{\circ} 56' 15''$ واقع است. جنگل‌های این منطقه تقریباً از جلگه شروع می‌شود و تا ارتفاع ۱۶۰۰ متر امتداد دارد. این منطقه بر اساس طبقه‌بندی آب‌وهوایی آمبرژه در اقلیم نیمه‌مرطوب و معتدل تا مرطوب معتدل قرار می‌گیرد. خاک این مناطق نیز در رده خاک‌های قهوه‌ای جنگلی و بسیار عمیق با بافت لوم سیلتی رسی است [۱۱].

روش‌ها

ابتدا با جنگل‌گردشی و آماربرداری اولیه از درختان منطقه و برآورد انحراف معیار، با استفاده از رابطه ۱، تعداد قطعات نمونه مشخص شد:

$$n = \frac{t^2 \times S_x \%^2}{E \%^2} \quad \text{رابطه (۱)}$$

n تعداد قطعات نمونه، S_x انحراف معیار، E حدود اعتماد، و t ضریبی است که بسته به تعداد نمونه و سطح احتمال از جدول t -student استخراج می‌شود. پس از تعیین تعداد قطعه‌نمونه لازم برای نمونه‌برداری (بیست و شش قطعه‌نمونه)، شبکه آماربرداری سیستماتیک تصادفی، به ابعاد 150×200 متر، طراحی و بر نقشه مورد نظر قرار داده شد. با مشخص کردن محل تقاطع اضلاع روی نقشه، شماره‌های ۱ تا ۲۶ به آن‌ها اختصاص داده شد.

جدول ۱. روابط به‌کاررفته برای محاسبه شاخص‌ها [۱۴]

رابطه	نوع شاخص
$H' = \sum_{i=1}^s (P_i) (\log_2 P_i)$	(رابطه ۲) تنوع شانون-وینر
$1 - D = 1 - \sum_{i=1}^s \left[\frac{n_i(n_i - 1)}{N(N - 1)} \right]$	(رابطه ۳) تنوع سیمپسون (1-D)
$\frac{1}{D} = \frac{1}{\sum p_i^2}$	(رابطه ۴) تنوع N2 هیل
$N_1 = e^{H'}$	(رابطه ۵) تنوع N1 مک آرتور
$E_{var} = 1 - \left(\frac{2}{\pi} \right) \left[\arctan \left\{ \frac{\sum \left(\log_e(n_i) - \sum (n_j)/s \right)^2}{s} \right\} \right]$	(رابطه ۶) یکنواختی اسمیت-ویلسون (E_{var})
$R_1 = \frac{S - 1}{\ln(N)}$	(رابطه ۷) غنای مارگالف

فراوانی نسبی (رابطه ۱۰):

رابطه (۱۰)

$$100 \times \frac{\text{تعداد قطعات نمونه دارای گونه مورد نظر}}{\text{تعداد کل قطعات نمونه}} = \text{فراوانی نسبی}$$

چیرگی نسبی (رابطه ۱۱):

رابطه (۱۱)

$$100 \times \frac{\text{سطح مقطع یک گونه}}{\text{سطح مقطع کل گونه‌ها}} = \text{چیرگی نسبی}$$

در مطالعات متعدد از مشخصه‌های کمی مختلف

برای محاسبه شاخص‌های تنوع زیستی استفاده شده است. در این بررسی نیز برای محاسبه شاخص‌های تنوع زیستی از مشخصه‌های تعداد در هکتار و سطح مقطع برابر سینه و حجم درختان استفاده شد.

یافته‌ها و بحث

پارامترهای آماری برای مشخصه‌های بررسی شده در این تحقیق اندازه‌گیری شد که در جدول ۲ می‌آید. میانگین مشخصه‌های تعداد و سطح مقطع برابر سینه و حجم درختان به ترتیب برابر ۱۲۶/۲۵ اصله در هکتار و ۹/۱۵ متر مربع در هکتار و ۲۳۴/۰۶۲ سیلو در هکتار است.

بررسی گونه‌های درختی منطقه مطالعه شده نشان داد هفت گونه درختی شامل ممرز^۲، انجیلی^۳، خرمندی^۴، آزاد^۵، بلندمازو^۶، پلت^۷، و شیردار^۸ در این منطقه وجود دارد. همچنین، شاخص غنای گونه‌ای مارگالف نشان داد مقدار غنای گونه‌ای برای جنگل مطالعه شده برابر ۱/۱۳ است؛ در حالی که مطالعه سایر

در هر نقطه آماربرداری با قطعات نمونه دایره‌ای با مساحت ۱۰ آر تعیین و مشخصات هر قطعه یادداشت شد. در این بررسی از مشخصه‌های تعداد و سطح مقطع برابر سینه و حجم درختان به مثابه معیار فراوانی برای محاسبه شاخص‌های تنوع استفاده شد. از آنجا که تنوع گونه‌ای از دو مؤلفه غنا و یکنواختی گونه‌ها تشکیل می‌شود، برای تفسیر بهتر آن از شاخص‌های مختلف زیستی استفاده می‌کنند. متداول‌ترین این شاخص‌ها، که به طور گسترده در اکولوژی جوامع گیاهی استفاده می‌شود، شاخص شانون-وینر (H') است [۱۲ و ۱۳]. در این بررسی نیز، علاوه بر شاخص شانون-وینر، از شاخص‌های تنوع سیمپسون (1-D)، N2 هیل، و N1 مک آرتور برای به دست آوردن تنوع گونه‌های درختی و برای محاسبه یکنواختی از شاخص اسمیت-ویلسون (E_{var}) استفاده شد. روابط به کاررفته (روابط ۲ تا ۷) در جدول ۱ می‌آید [۱۴].

برای به دست آوردن مقدار اهمیت گونه (SIV)^۱ تراکم و فراوانی و چیرگی نسبی گونه‌های چوبی منطقه محاسبه شد و از حاصل جمع آن‌ها مقدار اهمیت گونه‌ها به دست آمد. تراکم و فراوانی و چیرگی نسبی گونه‌ها به کمک روابط ۸ تا ۱۱ به دست آمد [۱۵]:

رابطه (۸)

$$\text{چیرگی نسبی} + \text{فراوانی نسبی} + \text{تراکم نسبی} = \text{SIV}$$

تراکم نسبی (رابطه ۹):

رابطه (۹)

$$100 \times \frac{\text{تعداد افراد یک گونه}}{\text{تعداد افراد کل گونه}} = \text{تراکم نسبی}$$

1. Species Importance Value

2. *Carpinus betulus*
3. *Parotia persica*
4. *Diospyros lotus*
5. *Zelkova carpinifolia*
6. *Quercus castaneifolia*
7. *Acer velutinum*
8. *Acer cappadocicum*

اولیه را دارند [۱۷].

مطالعات متعدد درباره ارتباط بین تنوع گونه‌ای و توان تولید توده‌های جنگلی نشان داد افزایش تنوع گونه‌ای توان تولید رویشگاه را بالا می‌برد [۱۸ و ۱۹]. همچنین، جلوگیری از چرای دام و قطع نامنظم درختان در توده‌های جنگلی تخریب‌یافته رویکردی پایدار برای احیای طبیعی و افزایش تنوع گونه‌های گیاهی به شمار می‌رود [۲۰].

مقدار اهمیت گونه‌های درختی (SIV) برای هر گونه به طور جداگانه محاسبه شد که در شکل ۱ می‌آید. بیشترین مقدار SIV مربوط به گونه ممرز با مقدار ۲۱۲/۵۲ و کمترین آن مربوط به گونه آزاد با مقدار ۶/۸۲ بود. از دلایل این نتایج می‌توان به بذردهی فراوان هر ساله و قدرت بالای سازگاری گونه ممرز با محیط‌های مختلف اشاره کرد که موجب افزایش توان رقابت آن با درختان دیگر می‌شود. از طرف دیگر، چوب ممرز در مصارف روستایی کمتر به کار می‌رود و به دلیل ارزش علوفه‌ای برگ‌های درختان ممرز دامداران علاقه زیادی به افزایش جمعیت آن دارند. جمعیت گونه آزاد نیز، به دلیل بهره‌برداری بی‌رویه و همچنین بیماری مرگ نارون هلندی، ممکن است کاهش یافته باشد.

جنگل‌های استان نشان داد این صفت پانزده گونه درختی و درختچه‌ای است [۱]. همچنین در تحقیقی دیگر، که به منظور مطالعه پوشش گیاهی انجام شد، نتایج نشان داد در جنگل‌های کوهمیان در مجموع صد و سیزده گونه گیاهی چوبی و علفی و خشبی وجود دارد [۱۱]. علت اختلاف تنوع گونه‌ها در این مناطق دخالت‌های انسانی و در دسترس بودن جنگل‌های منطقه است. نتیجه مطالعه در جنگل‌های بارانی هندوستان نشان داد با افزایش شدت تخریب جنگل غنای گونه‌ای کاهش می‌یابد [۱۶].

میانگین شاخص‌های تنوع برای مشخصه‌های تعداد در هکتار و سطح مقطع برابر سینه و حجم درختان محاسبه شد که در جدول ۳ می‌آید. بیشترین میانگین شاخص‌های تنوع برای مشخصه‌های یادشده مربوط به شاخص تنوع NI مک آرتور و کمترین میانگین مربوط به شاخص تنوع سیمپسون (1-D) بود. همچنین، مشخصه تعداد در هکتار، به منزله معیار محاسبه شاخص‌ها، بیشترین مقدار را نسبت به دو مشخصه دیگر داشت. از مشخصه تعداد درختان به مثابه معیار فراوانی در محاسبه شاخص تنوع زیستی شانون-وینر در جنگل‌های تخریب‌یافته نیجریه استفاده شد. نتایج این تحقیق نشان داد جنگل‌های تخریب‌یافته مورد مطالعه توانایی بازگشت به حالت

جدول ۲. پارامترهای آماری اندازه‌گیری شده برای مشخصه‌های تعداد و سطح مقطع و حجم

مشخصه	میانگین	انحراف معیار	اشتباه معیار	خطای آماری
تعداد در هکتار	۱۲۶/۲۵	۵۳/۵۲	۱۰/۴۹	۲۱/۶
سطح مقطع برابر سینه	۹/۱۵	۲۱/۷۳	۴/۲۶	۸/۷۷
حجم	۲۳۴/۰۶۲	۹۹/۶۰	۱۹/۵۳	۴۰/۲۳

جدول ۳. میانگین شاخص‌های تنوع برای مشخصه‌های تعداد و سطح مقطع و حجم

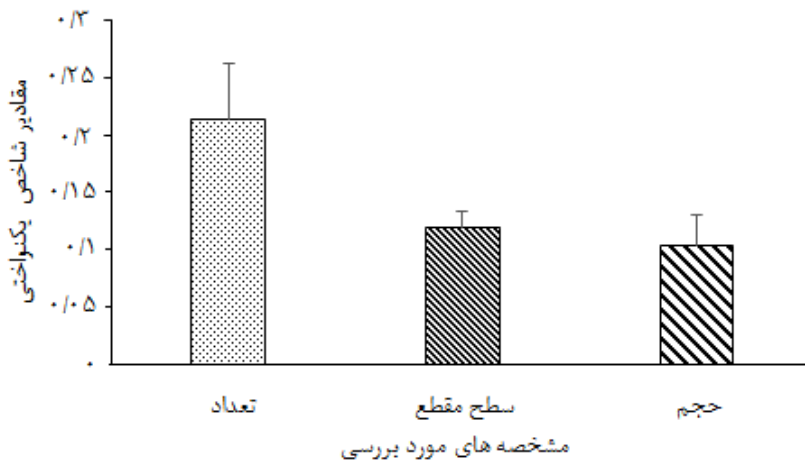
مشخصه	1-D	N2	H'	N1
تعداد در هکتار	۰/۵۵۹	۲/۲۵۶	۱/۴۴۳	۲/۷۲
سطح مقطع برابر سینه	۰/۴۰۸	۱/۶۸۸	۱/۱۰۸	۲/۱۶
حجم	۰/۳۵۵	۱/۵۵	۱/۰۴۹	۲/۰۷



شکل ۱. مقادیر SIV گونه‌های درختی

برابر ۰/۲۱۳ به دست آمد؛ در حالی که اگر بر اساس مشخصه سطح مقطع مقادیر شاخص‌های یکنواختی اسمیت- ویلسون محاسبه شود، این مقدار برابر ۰/۱۲ است. اگر ملاک محاسبه شاخص‌های یکنواختی را حجم درختان انتخاب کنیم، این مقدار برای شاخص اسمیت- ویلسون برابر ۰/۱۰۴ است (شکل ۲).

مقادیر شاخص یکنواختی اسمیت- ویلسون برای مشخصه‌های حجم و تعداد در هکتار و سطح مقطع برابر سینه درختان محاسبه شد (شکل ۲). نتایج نشان داد بیشترین مقدار یکنواختی مربوط به مشخصه تعداد در هکتار درختان است. با توجه به معیار تعداد درختان مقدار شاخص اسمیت- ویلسون



شکل ۲. مقادیر شاخص یکنواختی برای مشخصه‌ها

نتیجه‌گیری

بررسی تنوع گیاهی به منظور حفاظت بیولوژیکی، پایش، پویایی جنگل، بازسازی اکولوژیکی، و مدیریت توده‌های جنگلی اهمیت فراوان دارد. بررسی غنای گونه‌ای در منطقه بررسی شده نشان داد هفت گونه درختی شامل ممرز، انجیلی، خرمن‌دی، آزاد، بلندمازو، پلت، و شیردار در منطقه وجود دارد که غنای آن بر اساس شاخص مارگالف برابر ۱/۱۳ است. بر اساس نتایج از سه مشخصه تعداد و سطح مقطع برابر سینه و حجم درختان مشخصه تعداد درختان مقادیر تنوع بیشتری نسبت به دو مشخصه دیگر نشان داد (جدول ۳). اما مشخصه سطح مقطع برابر سینه درختان نسبت به دیگر مشخصه‌های اندازه‌گیری شده خطای آماربرداری کمتری داشت (جدول ۲). با توجه به اینکه منطقه مطالعه تخریب یافته است، این جنگل‌ها بیشتر جنبه حمایتی و حفاظتی دارند. از طرف دیگر، اندازه‌گیری سطح مقطع برابر سینه در توده‌های جنگلی، که بیشتر جنبه حمایتی و حفاظتی دارند، نسبت به سایر مشخصه‌ها (تعداد در هکتار و حجم) در اولویت است تا تغییرات توده در طول

زمان بررسی شود. بنابراین، به نظر می‌رسد مشخصه سطح مقطع برابر سینه، به منزله معیار محاسبه شاخص‌های تنوع زیستی، نسبت به دیگر مشخصه‌ها مناسب‌تر باشد. از عوامل مهمی که بر میزان تنوع زیستی در این منطقه تأثیر می‌گذارد می‌توان به قرار داشتن منطقه مطالعه در جنگل‌های پایین‌بند اشاره کرد. زیرا این مناطق را جنگل‌نشینان تخریب کرده‌اند. بنابراین، توان تولید رویشگاه کاهش یافته و متعاقب آن تنوع نیز کم شده است. با اعمال مدیریت مبتنی بر حفاظت، با افزایش تنوع گونه‌ای در توده‌های مخروبه منطقه، بر توان تولیدی این توده‌ها نیز افزوده می‌شود. بیشترین مقدار اهمیت گونه‌ها (SIV) مربوط به گونه ممرز (۲۱۲/۵۲) و کمترین مقدار آن مربوط به گونه آزاد (۶/۸۲) بود. همان‌طور که شکل ۲ نشان می‌دهد مقدار خطا برای مشخصه سطح مقطع برابر سینه درختان کمتر از مشخصه‌های تعداد و حجم درختان است. بنابراین، پیشنهاد می‌شود در جنگل‌های دیگر بر اساس مشخصه سطح مقطع برابر سینه درختان شاخص‌های تنوع زیستی مطالعه و بررسی شوند.

References

- [1]. Amiri, M., Dargahi, D., Azadfar, D., and Habashi, H. (2009). Comparison structure of the natural and managed oak (*Quercus castanifolia*) stand (shelter wood system) in forest of Loveh, Gorgan. *Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources*, 15(6): 45-56.
- [2]. Singh, J. S. (2002). The biodiversity crisis: a multifaceted review. *Current Science*, 82: 499-500.
- [3]. Hoagland, B. W., Sorrels, L. R., and Glenn, S. M. (1996). Woody species composition of floodplain forests of the Little River, McCurtain, Oklahoma. *Oklahoma Academic Science*, 76: 23-29.
- [4]. Johnson, F. L. (1986). Woody vegetation of southeastern LeFlore County, Oklahoma, in relation to topography. *Oklahoma Academic Science*, 66: 1-6.
- [5]. Ardakani, M. R. (2003). *Ecology*, University of Tehran Press, Tehran.
- [6]. Pourbabaei, H. and Abedi, T. (2009). Study on stand structure and plant biodiversity in Box tree (*Buxus hyrcana* Pojark) site, Kish Khaleh, Talesh, Guilan. *Pajouhesh and Sazandegi*, 80: 122-128.
- [7]. Pourbabaei, H. and Dado, Kh. (2005). Species diversity of woody plants in the district No. 1 forests, Kelardasht, Mazandaran province. *Iranian Journal of Biology*, 18(4): 307-322.
- [8]. Pourbabaei, H. and Abedi, T. (2008). Study on stand structure and plant biodiversity in Box tree (*Buxus hyrcana* Pojark.) site, Kish Khaleh, Talesh, Guilan. *Pajouhesh and Sazandegi*, 80: 122-128.
- [9]. Pourbabaei, H., Abedi, T., and Zaree, A. (2010). Study on stand structure and plant biodiversity in Box tree (*Buxus hyrcana* Pojark) site, Anjilbon, Guilan. *Iranian Journal of Biology*, 23(1): 9-17.
- [10]. Neumann, M. and Starlinger, F. (2001). The significance of different indices for stand structure and diversity in forests. *Forest Ecology and Management*, 145: 91-106.
- [11]. Razavi, S. A. (2008). Flora study of life forms and geographical distribution in Kouhmian region (Azadshahr- Golestan province). *Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources*, 15(3): 98-109.
- [12]. Aubert, M., Alard, D., and Bureau, F. (2003). Diversity of plant assemblages in managed temperate forests: a case study in Normandy (France). *Forest Ecology and Management*, 175: 321-337.
- [13]. Webb, E. and Sah, R. N. (2003). Structure and diversity of natural and managed sal (*Shorea robusta*) forest in the Terai of Nepal. *Forest Ecology and Management*, 176: 337-353.
- [14]. Krebs, J. C. (1999). *Ecological methodology*. 2nd ED., Benjamin Cummings, Menlo Park, California.
- [15]. Andel, T. V. (2001). Floristic composition and diversity of mixed primary and secondary forests in northwest Guyana. *Biodiversity and Conservation*, 10: 1645-1682.
- [16]. Nath, P. C., Arunachalam, A., Khan, M. L., Arunachalam, K., and Barbhuiya, A. R. (2005). Vegetation analysis and tree population structure of tropical wet evergreen forests in and around Namdapha National Park, northeast India. *Biodiversity and Conservation*, 14: 2109-2136.
- [17]. Onyekwelu, J. C., Mosandl, R., and Stimm, B. (2008). Tree species diversity and soil status of two natural forest ecosystems in lowland humid tropical rainforest region of Nigeria. *Journal of Tropical Forest Science*, 20(3): 193-204.
- [18]. Caspersen, J. and Pacala, S. (2001). Successional diversity and forest ecosystem function. *Ecology Research*, 16: 895-903.

- [19]. Schmid, B. (2002). The species richness-productivity controversy. *Trends in Ecology and Evolution*, 17: 113-118.
- [20]. Haidari, M., Jalilvand, H., Haidari, R. H., and Shabanian, N. (2012). Study of plant biodiversity in grazed and non-grazed areas in the Iran-o-Turanian ecological zones (case study: Yazd province, Iran). *Annals of Biological Research*, 3 (11): 5019-5027.