یادداشت پژوهشی

علوم و تکنولوژی محیط زیست، دوره بیست و دوم، شماره چهار، تیر ماه ۹۹

تنوع‌گونه‌ای در اشکوب‌های درختی و علفی و ارتباط آن با برخی مشخصه‌های توده جنگلی راش در جنگل‌های هیرکانی(مطالعه موردی: جنگل سوادکوه- مازندران)

کامبیز ابراری واجاری[۱]

kambiz.abrari2003@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۹۵/۰۸/۰۳ تاریخ پذیرش: ۹۷/۰۸/۰۲

چکیده

زمینه و هدف: ترکیب گونه‌های درختی یک مشخصه اساسی بوم‌سازگان جنگل می‌باشد و یک هدف مهم بوم‌شناسان آگاهی از عوامل اصلی است که الگوی تنوع زیستی را توضیح می‌دهند. ساختار عمودی جنگل یکی از ویژگی‌های جنگل بوده که در مدیریت بوم‌سازگان مورد توجه می-باشد.هدف از این تحقیق بررسی ارتباط تنوع‌گونه‌ای در اشکوب‌های درختی با برخی مشخصه‌های توده جنگلی راش در جنگلهای سوادکوه مازندران بوده است.

روش بررسی: در تحقیق حاضر، به جمع‌آوری داده ها از ۲۴ قطعه‌نمونه ۴۰۰ متر مربعی در یک شبکه آماربرداری ۱۵۰×۱۰۰ متر در توده جنگلی راش(*Fagus orientalis*Lipsky) در شمال ایران(سوادکوه) در سال ۱۳۹۲ اقدام شد. شاخص غنای‌علفی و درختی(شمارش تعداد گونه)، شاخص تنوع و یکنواختی در اشکوب‌های درختی و علفی برای هر قطعه‌نمونه محاسبه شد. ارتفاع ، قطر برابر سینه و قطر تاج درختان راش هر قطعه‌نمونه اندازه‌گیری شدند .همچنین ضخامت لاشبرگ و هوموس در مرکز و چهارجهت قطعه‌نمونه مورد اندازه‌گیری قرار گرفتند.

یافته ها: نتایج نشان داد که توده جنگلی مورد مطالعه شامل ۷ گونه درختی راش، ممرز، شیردار، توسکای‌ییلاقی، افراپلت، نمدار و گیلاس‌وحشی است. تعداد ۲۳ گونه علفی متعلق به ۲۱ خانواده‌گیاهی در زیراشکوب درختان جنگلی شناسایی شدند. اختلاف معنی‌دار بین اشکوب‌های درختی از نظر شاخص غنا و تنوع گونه‌ای مشاهده شد ($P<0.01$)، و بیشترین مقدار میانگین به اشکوب اول اختصاص داشت. غنای گیاهان علفی با ضخامت لاشبرگ همبستگی منفی معنی‌دار نشان داد($P<0.05$). شاخص غنای درختی با ارتفاع و قطر برابر سینه ($P<0.05$)، و نیز شاخص تنوع و یکنواختی با فراوانی راش همبستگی منفی معنی‌دار داشت($P<0.01$).

بحث و نتیجه‌گیری: به طورکلی می‌توان اظهار نمود که بیشترین میزان شاخص های غنا و تنوع درختی در اشکوب فوقانی توده مورد نظر مشاهده می‌شود که می‌تواند به علت رقابت، سرشت گونه درختی باشد.توصیه می‌شود در عملیات جنگل‌شناسی ، تنوع گونه‌ای درختی در اشکوب‌های مختلف مورد توجه قرار گیرد.

۱- دانشیار، گروه جنگلداری، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه لرستان

Species Diversity in Tree Strata and Its Relation to Some Features of Beech Stand in Hyrcanian Forests (Case study: Savadkooh,Mazandaran)

Kambiz Abrari Vajari[2]

kambiz.abrari2003@yahoo.com

Accepted: 2018.10.24 Received: 2016.10.24

Abstract

Background and Objective: Tree species composition is a major feature of forest ecosystems and understanding the major factors that clarify patterns of diversity is an important objective for ecologists. The aim of this study was to investigate the relationship between species diversity in tree layer and some features of beech stand in savadkooh forest.

Method: Field data from 24 circular 400 m^2 sample plots in the inventory grid of 100 m × 150 m were used in beech stand. For characterizing tree-layer diversity, tree-layer species richness (SR), Shannon–Wiener diversity index and Hill's evenness index were used. Herb-layer species richness (herb-layer SR) was estimated in each plot. Diameter (DBH) and height, also crown diameter in beech trees were measured per sample plot. In addition, litter and humus layer thickness were measured at center and cardinal points of sampling points.

Findings: Result showed a total of 7 tree species were recognized in 24 plots. Totally, 23 herbaceous plants belonging to 21 families were found distributing in different plots within forest which higher life form was presented by Hemicryptophytes. There was a significant difference between dominant and co-dominant layers regarding to tree species richness (SR) and Shanon-weaver diversity index ($P<0.01$), and higher mean values belonged to the dominant layer. The herb-layer richness correlated significantly with litter thickness, whereas there was no correlation between other factors. SR of tree layer was negatively and significantly correlated with DBH and Height of beech trees and Shanon's diversity and Hill's evenness indices of tree layer were negatively correlated with beech frequency.

Discussion: In general, it can be stated that the highest indicators of richness and tree diversity are observed in the upper floors of the target population, which can be due to competition, the nature of the tree species. It is recommended in forestry operations, the diversity of tree species in different floor to be considered.

Keywords: Beech Forest, Diversity, Herb-Layer, Hyrcanian region, Tree strata

1-Associate Prof., Forestry Dept., Faculty of Agriculture and Natural Resources,Lorestn University

زمینه و هدف

ساختار عمودی جنگل یکی از ویژگی‌های جالب جنگل است که در مدیریت بوم‌سازگان مورد توجه می‌باشد. آشکوب‌های عمودی درختان جنگل می‌تواند رویش درختان و ساختار جوامع زیر اشکوب را تحت تاثیر قرار دهد(۴).موقعیت درختان در اشکوب‌های مختلف به عنوان شاخص مهم جذب نور و نحوه رویش گونه‌ها در نظر گرفته می‌شود (۵).از آن جایی که درختان شرایط رویشگاهی و دامنه وسیعی از منابع برای بسیاری از گیاهان و حیوانات فراهم می‌نماید، تنوع درختی از اهمیت ویژه‌ای در تنوع‌زیستی جنگل برخوردار است(۶). به علت اثرات اکولوژیکی وسیع درختان، تنوع‌زیستی گیاهی تحت تاثیر ترکیب و نوع گونه درختی می‌باشد(۷) و در این راستا مدیریت پایدار جنگل همواره در تلاش حفظ تنوع گونه‌ها در جنگل‌های مدیریت شده است(۸) و هدف اصلی تحقیقات بوم‌سازگان آگاهی از ارتباط بین گونه‌ها، فرایندها و عملکرد آن می‌باشد (۹). براساس نظرPotts و همکاران (۲۰۰۵)، تلفیق حفاظت با جنگلداری پایدار مستلزم براورد دقیق تنوع‌زیستی و مشاهده درختان قبل از بهره‌برداری است(۱۰). به عقیده Motz و همکاران(۲۰۱۰)، ساختار جنگل از جنبه‌های اساسی مدیریت بوم‌سازگان جنگل به شمار می‌رود(۱۱). تکدرختان در جوامع جنگلی به یکدیگر وابسته بوده و هر گونه تغییر در ساختار پراکنش در بازه زمانی طولانی انجام می‌گیرد (۳).نتایج مطالعه Barbier و همکاران (۲۰۰۸) نشان داد که آمیختگی گونه‌های درختی خزان‌دار و سوزنی برگان بر تنوع‌گیاهی زیراشکوب موثر می‌باشد، اما تقریبا در بیشتر موارد حداکثر تنوع در یک توده‌جنگلی خالص مشاهده شد(۷). درتحقیقGao و همکاران (۲۰۱۴)در جنگل آمیخته درختان خزان‌دار و سوزنی برگان مشخص شد که توده‌های جنگلی بالغ با اشکوب‌بندی بیشترین تنوع‌گیاهیدرتمام طبقات خاک را به خود اختصاص داده‌اند، درحالی‌که توده‌های جوان یک‌اشکوبه تنوع گونه‌ای کمتری را نشان دادند(۱۲). تحقیق Nouri و همکاران(۲۰۱۱) نشان داد که در جنگل چنداشکوبه در منطقه هیرکانی، شاخص غنا از اشکوب سوم به اشکوب اول روند کاهشی داشته و شاخص‌های ناهمگنی از اشکوب سوم به دوم افزایش و سپس نسبت به اشکوب اول کاهش یافته است(۶). با توجه به مراحل توسعه توده‌های جنگلی و رقابت گونه‌های گیاهی به ویژه گونه‌های علفی، بررسی‌های انجام یافته بیانگر اهمیت ساختار عمودی و نیز همزیستی گونه‌های گیاهی در یک توده جنگلی می‌باشد.تحقیق Kakavand و همکاران(۲۰۱۴) در توده‌های آمیخته راش در جنگل خیرود نوشهر نشان داد که گونه راش در مرحله میانی توالی در بیشترین حالت رقابتی با گونه ممرز دارد(۱۳). مطالعهSefidi و همکاران (۲۰۱۵) در جنگل‌های بالغ شمال نشان داد که درختان انجیلی(*Parrotia persica* C.A.Meyer) به‌ندرت توده‌های نسبتا خالصی را از لحاظ ترکیب تشکیل می‌دهند(۱۴).Moridi و همکاران (۲۰۱۵)در توده‌های مدیریت نشده راش جنگل‌های شمال نتیجه گرفتند که درختان راش با گونه ممرز، توده‌هایی با آمیختگی زیاد را تشکیل می‌دهند(۱۵).تنوع‌زیستی عامل مهم برای تعیین پایداری و عملکرد بوم‌سازگان جنگل می‌باشد، بنابراین حفاظت تنوع‌زیستی برای مدیریت پایدار جنگل ضروری است(۱). شناسایی ارتباط بین روش‌های مدیریت و پوشش‌گیاهی جنگل در توسعه بیشتر روش‌های مدیریت پایدار جنگل سهم زیادی را به عهده دارد(۲) و جنگل‌های بهره‌برداری نشده برای مطالعه ساختار و پویایی پوشش‌گیاهی بسیار مفید می‌باشند(۳). جنگل‌های هیرکانی(خزری) به صورت نوار گسترده‌ای در سراسر دامنه‌های شمالی کوه‌های البرز و سواحل جنوبی دریای‌خزر قرار دارند (۱۶)و پوشش‌گیاهی غالب شامل درختان پهن‌برگ خزان‌داراست(۱۷). جنگل‌های خالص و آمیخته راش(*Fagus orientalis* Lipsky) مهم‌ترین عنصر گیاهی این بوم‌سازگان بوده و غنی‌ترین جنگل‌های هیرکانی را تشکیل می‌دهد(۱۸).انجام چنین مطالعاتی در بوم‌سازگان جنگل‌های هیرکانی(شمال) به همراه سایر بررسی‌ها برای برنامه‌ریزی امور جنگل‌شناسی به‌ویژه در مورد حفظ ساختار توده جنگلی به همراه تنوع گونه‌ای در هر رویشگاه کمک می‌نماید که به نوبه خود باعث صیانت این جنگل‌های ارزشمند

هیرکانی خواهد شد. تحقیق حاضر در جنگل‌های راش شرقی(مازندران)انجام یافته و در صدد پاسخگویی به سوالات زیر می‌باشد:

۱- آیا تفاوتی بین اشکوب های مختلف درختی از نظر شاخص‌های تنوع گونه‌ای وجود دارد؟

۲- آیا همبستگی معنی داربین تنوع اشکوب درختی و غنای گیاهان علفی ، ارتفاع ، قطر تاج‌پوشش درختان راش و نیز ضخامت هوموس و لاشبرگ وجود دارد؟

روش بررسی

بررسی حاضر در جنگل‌های سری ازانده(′۰۹ °۳۶ - ′۰۴ °۳۶ عرض شمالی، ′ ۰۷ °۵۳- ′ ۰۲ ° ۵۳ طول شرقی) از طرح جنگلداری حوزه تجن واقع در استان مازندران (سوادکوه) انجام یافت. قطعه ۶۵/۶ هکتاری با جهت غربی با شیب متوسط ۳۰ ٪ که در دامنه ارتفاعی ۱۱۵۰-۱۴۴۰ متر از سطح دریا واقع بود، برای نمونه‌برداری انتخاب شد. میانگین بارندگی و متوسط حداقل و حداکثر درجه حرارت سالانه منطقه مزبور به ترتیب ۵۶۲/۴ میلی-متر و ۷/۴-۲۲/۳ سانتی‌گراد است.اقلیم منطقه با توجه به روش طبقه‌بندی آمبرژه از نوع معتدله مرطوب بوده و تیپ غالب خاک آن قهوه‌ای‌جنگلی تعیین شده است(۱۹). درختان راش شرقی(*Fagus orientalis* Lipsky) گونه درختی غالب (فراوانی) را با توجه به آماربرداری توده جنگلی تشکیل می‌دهد که به همراه آن درختان ممرز(*Carpinus betulus* L.)، توسکا (*Alnus subcordata* C.A.Mey.)، افرا(*Acer velutinum* Boiss.)، شیردار (*Acer cappadocicum* Gled.) و گیلاس وحشی (*Cerasus avium* (L.) Moench) حضور دارند (۱۹). درصد تاج پوشش توده جنگلی ۷۵ ٪ و موجودی آن ۴۲۴ مترمکعب در هکتار می‌باشد و در سنوات گذشته شیوه جنگل‌شناسی تک گزینی پایه‌ای اجرا شده است.درختان شیردار وگیلاس وحشی به صورت انفرادی و به تعداد کم در توده جنگلی ناهمسال مورد نظر مشاهده شدند.برای انجام مطالعه، تعداد ۲۴ قطعه نمونه دایره‌ای شکل با مساحت ۴۰۰ مترمربع(۲۰) و با شعاع ۱۱/۲۸ متر در یک شبکه آماربرداری ۱۰۰ ×۱۵۰ متری در جنگل مورد نظر و در ماه مرداد ۱۳۹۲ استقرار یافت. بعد از تعیین اشکوب درختی(۲۱) با توجه به مشخصه ارتفاعی آنها(جدول۱)، فراوانی گونه راش، ارتفاع (به کمک سونتو)، قطر تاج و تعدادآنها با قطر برابر سینه بیشتر از ۲ سانتی‌متر در هر قطعه نمونه اندازه‌گیری شدند(۲۲). برای تعیین غنای گیاهان علفی(۲۳،۲۴) و درختی به شمارش گونه‌ها مبادرت گردید و محاسبه شاخص‌های تنوع و یکنواختی درختان به ترتیب با فرمول شانون-وینر: $H` = -\sum_{i=1}^{s}(p_i)(\ln p_i)$)، نسبت تعداد یک گونه به کل گونه‌ها: p ، تعداد گونه: S و هیل: $E = (1/\lambda - 1)/(e^{H'} - 1)$)،شاخص تنوع سیمپسون λ به کمک نرم‌افزارEcological Methodology انجام گرفت(۲۵). اندازه‌گیری ضخامت لایه هوموس و لاشبرگ (دقت سانتی‌متر) به کمک خط‌کش در مرکز و چهار گوشه هر قطعه نمونه انجام یافت.در کلیه قطعات نمونه در رویشگاه مزبور، قطر تاج درختان راش اندازه گیری شد.

جدول۱- اشکوب‌بندی ارتفاعی درختان جنگلی

Table 1-Height stratification of trees in forest

اشکوب	ارتفاع (متر)	ارتفاع غالب
اول (بالایی)	بیش از ۲۴	بیش از دوسوم
دوم (میانی)	بین ۱۲ تا ۲۴	بین یک سوم تا دو سوم
سوم (پایین)	کوتاه‌تر از ۱۲	کوتاه‌تر از یک سوم

تجزیه و تحلیل آماری

تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم افزار SPSS انجام شد. برای این منظور ابتدا داده‌ها از نظر نرمال بودن با استفاده از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف بررسی شد و در صورت نرمال بودن داده ها، همگنی واریانس آنها با استفاده از آزمون لون، مورد بررسی قرار گرفت. برای تعیین همبستگی بین میزان

متغیرهای مختلف در توده جنگلی مورد پژوهش، به دلیل نرمال بودن داده‌ها از ضریب همبستگی پیرسون استفاده گردید. از آزمون‌های پارامتری t مستقل به منظور تعیین اختلاف بین شاخص های تنوع در اشکوب های مختلف (در سطح احتمال ۵ درصد) استفاده شد.

یافته‌ها

در جنگل مورد بررسی ۷ گونه درختی شامل راش، ممرز، توسکای ییلاقی، نمدار، شیردار ، افرا پلت و گیلاس وحشی و نیز تعداد ۲۳ گونه گیاهی علفی متعلق به ۲۱ خانواده گیاهی در راشستان مورد نظر با توجه به زمان نمونه‌برداری(تابستان ۱۳۹۲)شناسایی شدند. نتایج آمای نشان داد که بین اشکوب‌های مختلف درختی از نظر شاخص غنا (F=۱/۳۸۷،Sig.=۰/۰۰۰) و تنوع (F=۰/۵۲۷،Sig.=۰/۰۰۰) اختلاف معنی‌دار وجود دارد (P<۰/۰۱) و بیشترین مقدار میانگین به اشکوب چیره تعلق دارد(جدول۲). اشکوب‌های مختلف درختی از نظر شاخص یکنواختی اختلاف معنی‌دار نداشتند (F=۰/۰۶۲،Sig.=۰/۴۳۷). همبستگی معنی‌دار فقط بین غنای گونه‌های علفی و ضخامت لاشبرگ مشاهده شد(جدول۳). شاخص غنای درختی باقطر برابر سینه(همبستگی کم)و ارتفاع و نیز شاخص تنوع و یکنواختی یا فراوانی راش همبستگی منفی معنی‌دار دارند(جدول۴).

جدول۲- مقادیر میانگین(±اشتباه معیار) شاخص‌های تنوع زیستی در اشکوب‌های مختلف درختی

Table 2- Mean values (±SEM) of biodiversity indices in different tree layers

شاخص	اشکوب اول	اشکوب دوم
غنا	[a] ۳/۲۵±۰/۱۹	[b] ۱/۹۶±۰/۱۹۵
تنوع(شانون- وینر)	[a] ۱/۳۴±۰/۰۶	[b] ۰/۸۸±۰/۸۴
یکنواختی(هیل)	[a] ۰/۸۵±۰/۰۸۱	۰/۷۸±۰/۰۶۳

حروف نامشابه معرف اختلاف میانگین.

جدول۳- ضرایب همبستگی پیرسون غنای گونه‌های علفی و درختی با برخی عوامل در راشستان مورد مطالعه

Table 3- Pearson correlation coefficients of tree and herb layer richness in beech forest

غنا	ضخامت لاشبرگ(سانتی متر)	ضخامت هوموس(سانتی متر)	فراوانی راش(٪)	غنای درختی
اشکوب علفی	ضریب همبستگی* ۰/۴۲۱	۰/۱۷۸	۰/۲۷۴	۰/۰۰۸
	معنی‌داری ۰/۰۴۴	۰/۴۱۷	۰/۱۹۶	۰/۰۷۱
اشکوب درختی	ضریب همبستگی -۰/۰۵۱	۰/۰۶۷	۰/۰۸	۱
	معنی‌داری ۰/۸۰۶	۰/۷۵۵	۰/۷۱	

*، معنی‌داری در سطح ۰/۰۵

جدول۴- ضرایب همبستگی پیرسون شاخص‌های تنوع اشکوب درختی با برخی مشخصه‌های درختان راش

Table 4- Pearson correlation coefficients of tree layer diversity indices with some properties of beech trees

شاخص	فراوانی راش(٪)	قطر تاج(متر)	قطر برابر سینه(سانتی‌متر)	ارتفاع درخت(متر)
غنا (ضریب همبستگی)	-۰/۳۷۵	-/۱۱۰	-۰/۴۹۲*	-۰/۴۲۹*
معنی‌داری	۰/۰۷۱	۰/۶۰۸	۰/۰۱۵	۰/۰۳۴
تنوع (ضریب همبستگی)	-۰/۶۲۸**	-۰/۰۷۶	-۰/۳۳۱	۰/۳۳۳
معنی‌داری	۰/۰۰۱	۰/۷۲۳	۰/۱۱۴	۰/۱۱۱
یکنواختی (ضریب همبستگی)	۰/۶۶۱**	۰/۰۷۱	۰/۰۸۶	-۰/۳۵۶
معنی‌داری	۰/۰۰۲	۰/۷۳۹	۰/۱۸۹	۰/۰۸۸

*، **، معنی‌داری در سطح ۰/۰۵و ۰/۰۱

بحث و نتیجه‌گیری

تحقیق حاضر نشان داد که ساختار توده جنگلی بر غنا و تنوع درختی در جنگل تاثیر داشته است و غنای درختی در طبقات ارتفاعی بزرگتر(اشکوب فوقانی) و نیز درختان با قطر بیشتر، به‌طور-نسبی زیاد بود(جدول ۱). یافته‌های تحقیق نشان می‌دهد که توده جنگلی مورد نظر که دارای اشکوب‌های درختی مشخصی هستند و با توجه به شرایط محیطی رویشگاه، گونه‌های درختی بیشتری درآن توده‌ها حضوردارند. گرچه مدیریت جنگل توانایی لازم برای اثرگذاری بر ترکیب اشکوب درختی را دارد، رقابت بین گونه‌ای ممکن است تعداد گونه‌ها را در یک توده جنگلی کاهش دهد(۲۶). با توجه به اجرای شیوه تک‌گزینی پایه‌ای در توده جنگلی مورد تحقیق مشاهده شد که غنا و تنوع درختی در اشکوب فوقانی بیشتر می-باشد.یک مولفه مهم در ساختار پراکنش بیولوژیکی جنگل، ترکیب - گونه‌ها می‌باشد(۲۲)و به طورکلی فشار رقابتی برای اشغال فضای رویشی بین گونه‌ها زیاد است(۲۷).با توجه به فراوانی بیشتر درختان راش در توده جنگلی می‌توان استنباط نمود که این گونه درختی بر تنوع گونه‌ای موثرتر(به‌ویژه در اشکوب دوم) است. حضور نهال‌های راش در توده نشان می‌دهد که شرایط مناسب زاداوری علی‌رغم رقابت حاصل از گونه‌های چوبی اشکوب زیرین و گونه‌های علفی فراهم می‌باشد.

نحوه پراکنش گونه‌ها در قطعات‌نمونه می‌تواند به عنوان عاملی برای تنوع زیاد جنگل تلقی شود.توده‌جنگلی تخریب نشده مزبور به علت دسترسی محدود عوامل انسانی دارای تنوع‌گیاهی مناسب و تراکم درختی زیاد می‌باشد. بسیاری از محققان ضخامت لاشبرگ را به عنوان عامل تاثیرگذار بر تراکم و ترکیب گیاهان اشکوب اشکوب علفی دانسته اند(۲۸).در توده‌جنگلی راش، ضخامت لایه آلی خاک در قطعاتی که تعداد درختان راش زیاد حضورداشتند، بیشتر بود که حاکی از انباشتگی بیشتر لاشبرگ می‌باشد و مقدار تجزیه لاشبرگ تحت تاثیر ساختار آلی لایه سطحی است (۱۳).یکی از دلایل مهم انباشتگی زیاد لاشبرگ درختان راش می‌تواند کندی تجزیه آن باشد. Moelder و همکاران (۲۰۰۸) اظهار داشتند که شاخ وبرگ درختان راش به آهستگی تجزیه می‌شوند که به نوبه خود ضخامت بیشتر لاشبرگ را به وجود می‌آورند(۲۸).کیفیت لاشبرگ می‌تواند نه تنها با تجزیه لایه آلی خاک و بلکه ازطریق تغییرات درازمدت در اسیدیته و رطوبت خاک غنای گیاهان جنگل را کنترل نماید(۳۰)که این وضعیت را هم می‌توان بر اساس وضعیت پوشش علفی و درختی برای توده جنگلی مورد بررسی متصور بود.در بسیاری از قطعات نمونه، انباشتگی زیاد لاشبرگ مانع نفوذ نور بوده و یک عامل بازدارنده برای رویش برخی گونه‌های علفی محسوب می‌شود.

در نتیجه، شاخص غنای آنها با افزایش میزان لاشبرگ روند کاهشی را نشان داد. در توده‌جنگلی مزبور، ترکیب گونه‌های درختی اشکوب فوقانی و غنای گونه‌های علفی همبستگی معنی دار نشان نداد که با نتیجه تحقیق Moelder و همکاران(۲۰۰۸)در جنگل راش در آلمان مطابقت دارد(۲۸). غنای بیشتر گونه‌های علفی درمقایسه با گونه‌های درختی اشکوب فوقانی ممکن است به این دلیل باشد که شرایط رطوبتی بهتر توسط تاج‌پوشش درختان فراهم شده باشد که به گیاهان علفی توان بردباری به سایه ایجاد شده در توده جنگلی راش را می‌دهد .North و همکاران (۲۰۰۵) بیان داشتند که وجود رطوبت مناسب خاک عامل بسیار مهم و موثر بر ترکیب گیاهان علفی است(۳۱). Barbier و همکاران(۲۰۰۸) اظهار داشته‌اند که به علت چیرگی درختان در جنگل و تاثیر آنها بر فرایندهای اکولوژیک، گونه های درختی بر تنوع زیستی گیاهان موثرمی-باشند(۷).

ارتفاع و قطر برابر سینه درختان راش با توجه به افزایش غنای درختی در اشکوب فوقانی کاهش یافته(جدول۳) که این مهم می-تواند به دلیل رقابت برای نور و عناصر غذایی به همراه سایر عوامل اکولوژیکی باشد. شرایط محیطی در اشکوب زیرین جنگل می‌تواند به وسیله ترکیب درختان اشکوب برین کنترل شود(۲۰). وجود همبستگی منفی معنی‌دار بین تنوع درختی و درصد فراوانی راش در توده‌جنگلی راش با تحقیقMoelder و همکاران (۲۰۰۸) مطابقت ندارد(۲۸)که می‌تواند به علت وضعیت توده جنگلی مورد نظر از لحاظ فراوانی و ترکیب گونه‌های درختی باشد.ناهمگنی محیطی ایجاد شده از طریق فرایندهای فیزیکی و بیولوژیکی جنگل به عنوان منبع اصلی همزیستی گونه‌ها مطرح شده و ناهمگنی در ویژگی‌های خاک و نور می‌تواند تفاوت‌های ساختار عمودی پراکنش گونه‌های درختی را افزایش دهد(۳۲).فراوانی بیشتر راش در مقایسه با سایر گونه‌های درختی موجود در جنگل مورد بررسی، تاثیر رقابت بیشتری از خود نشان داد که اهمیت اکولوژیکی گونه راش را آشکار می‌سازد.آگاهی از تنوع گونه‌های علفی و درختی و الگوهای پراکنش در توده‌های جنگلی برای مدیریت جنگل به منظور ارزیابی و برنامه‌ریزی امور جنگل به‌ویژه انتخاب شیوه‌های جنگل‌شناسی، آمیختگی گونه‌های درختی بسیار ضروری است.با توجه به بیشتر بودن غنا و تنوع درختی در اشکوب فوقانی توده جنگلی مورد تحقیق می‌توان اظهار نمود که در هنگام اجرای عملیات جنگل شناسی به این متغیر مهم توجه بیشتری مبذول گردد.

منابع

1. Polyakov, M., Majumdar,I., Teeter,L., 2008. Spatial and temporal analysis of the anthropogenic effects on local diversity of forest trees.Forest Ecology and Management, 255(5-6),pp. 1379-1387
2. Durak, T., 2012. Changes in diversity of the mountain beech forest herb layer as a function of the forest management method.Forest Ecology and Management,276,pp. 154-164
3. Sydes, C., Grime,J.P., 1981. Effects of tree leaf litter on herbaceous vegetation in deciduous woodland. I. Field investigations. Journal of Ecology, 69,pp. 237–248
4. Latham, P.A., Zuuring, H.R., Coble, D.W., 1998. A method for quantifying vertical forest structure.Forest Ecology and Management,104(1-3),pp. 157-170
5. Laurans, M., Hérault, B., Vieilledent, G., Vincent, G., 2014. Vertical stratification reduces competition for light in dense tropical forests. Forest Ecology and Management,329,pp. 79-88.
6. Nouri, Z., Feghhi , J., Zahedi Amiri,Gh., Rahmani, R., 2011.Estimation of species diversity in forest different stories (case study: Patom district of Kheyrud forest). Journal of Natural Environmental, Iranian Journal of Natural Resources, 63(4),pp. 399-407(In Persian)

7. Barbier, S., Gosselin, F., Balandier,PH., 2008. Influence of tree species on understory vegetation diversity and mechanisms involved—A critical review for temperate and boreal forests. Forest Ecology and Management, 254,pp. 1–15
8. Ito, S., Shigami, S.I., Mizoue,N., Buckley, G.P., 2006. Maintaining plant species composition and diversity of understory vegetation under in conifer plantations in Kyushu, southern Japan. Forest Ecology and Management , 231,pp. 234-241
9. Both, S., Fang,T., Bo¨ hnke,M., Bruelheide,H., Geißler,C., Ku¨ hn,P.,Scholten,T., Trogisch,S., Erfmeier,A.,2011. Lack of tree layer control on herb layer characteristics in a subtropical forest, China.Journal of Vegetation Science, 22.pp, 1120–1131
10. Potts, M.D., Rahman Kassim, Abd., Nur Supardi, M.N., Tan,S., Bossert,W.H., 2005. Sampling tree diversity in Malaysian tropical forests: an evaluation of a pre-felling inventory. Forest Ecology and Management,205(1-3),pp. 385-395
11. Motz, K., Sterba,H., Pommerening,A., 2010. Sampling measures of tree diversity. Forest Ecology and Management, 260(11),pp. 1985-1996
12. Gao, T., Hedblom, M., Emilsson,T.and Nielsen, A.B., 2014.The role of forest stand structure as biodiversity indicator.Forest Ecology and Management,330,pp, 82-93
13. Kakavand, M., MarvieMohadjer, M.R. Sagheb-Talebi, Kh. and Sefidi, K.2014. Structural diversity of mixed beech stands in the middle stage of succession (Case study: Gorazbon District, Kheiroud Forest of Nowshahr). Iranian Journal of Forest and Poplar Research, 22 (3),pp. 411-422 (In Persian)
14. Sefidi, K., Copenheaver, Carolyn A., Kakavand, M., Behjou, F. K.,2015. Structural Diversity within Mature Forests in Northern Iran: A Case Study from a Relic Population of Persian Ironwood (*Parrotiapersica* C.A. Meyer). Forest Science,61(2),pp. 258-265.
15. Moridi,M., Sefidi, K., Etemad,V. 2015.Stand characteristics of mixed oriental beech (*Fagus orientalis*Lipsky) stands in the stem exclusion phase, northern Iran. European journal of Forest Reseach,134(4),pp. 693-703
16. Haghdoost, N., Akbarinia, M., Hosseini,S.M., Kooch,Y., 2011. Conversion of Hyrcanian degraded forests to plantations:Effects on soil C and N stocks. Annals of Biological Research, 2 (5),pp. 385-399
17. Akhani, H., Djamali, M., Ghorbanalizadeh, A., Ramzani, E., 2010. Plant biodiversity of hyrcanian relict forests,NorthernIran:An overview of the flora,vegetationpalaeoecology and conservation. Pakistan Journal of Botany, 42,pp. 231-258
18. Salehi Shanjani, P., Giuseppe Vendramin, G., Calagari, M.,2011. Differences in Genetic Structure among *Fagus orientalis*Lipsky (Oriental Beech) Populations under DifferentManagement Conditions: Implications for in situ Gene Conservation.Journal of Sciences, Islamic Republic of Iran 22(1),p. 5-13.

19. Anonymous,2003.Forestry plan of Tajan-Talar,Azandeh,catchment No.70.Ministry of Jahad-e-Sazandegi,Organization of Forest &Ranges,Sari Wood Industries.(In Persian)
20. Bartels, S.F. and Chen,H.Y.H. 2013. Interactions between overstorey and understorey vegetation along an overstorey compositional gradient. Journal of Vegetation Science, 24 (2013) 543–552
21. MarvieMohadjer, M.R., 2005. Silviculture. University of Tehran press. 387p (In Persian).
22. Huang, W., Pohjonen, S., Johansson, M., Nashanda, M.I.L., Luukkanen, O., 2003. Species diversity,forest structure and species composition in Tanzanian tropical forests.Forest Ecology and Management, 173,pp. 11-24
23. Rechinger K. H.(ed)., 1963-1998. Flora Iranica, vols. 1-173, AkademischDruck-uverlagsanstalt, Graz.
24. Assadi,M., 1988-2002.Flora of Iran.Research Institute of Forests and Rangelands Press.
25. Krebs,C.J.,1998.Ecological methodology. 2nd edition. Manlo park: Addison-Wesley. 620p.
26. Neumann, M., Starlinger,F., 2001. The signifcance of different indices for stand structure and diversity in forests.Forest Ecology and Management, 145,pp. 91-106
27. Petritan,I.C., Marzano,R., Petritan,A.M., Lingua,E.,2014. Overstory succession in a mixed Quercus petraea–Fagus sylvatica old growth forest revealed through the spatial pattern of competition and mortality. Forest Ecology and Management, 326,pp. 9–17
28. Moelder, A., Bernhardt-Ro¨mermann,M., Schmidt,W., 2008. Herb-layer diversity in deciduous forests:Raised by tree richness or beaten by beech? Forest Ecology and Management, 256,pp. 272–281
29. Jacob, M., Viedenz, K., Polle , A., Thomas,F.M., 2010. Leaf litter decomposition in temperate deciduous forest stands with a decreasing fraction of beech (*Fagus sylvatica*). Oecologia, 164(4),pp. 1083–1094
30. Kooijman, A., Cammeraat. E., 2009. Biological control of beech and hornbeam affects species richness via changes in the organic layer, pH and soil moisture characteristics. Functional Ecology, doi: 10.1111/j.1365-2435.2009.01640.x. 10
31. North, M., Oakley, B., Fiegener, R., Gray,A., Barbour,M., 2005. Influence of light and soil moisture on Sierran mixed-conifer understory Communities. Plant Ecology, 177,pp. 13–24
32. Ediriweera,S., Singhakumara, B.M.P. and Ashton, M. S., 2008. Variation in canopy structure, light and soil nutrition across elevation of Sri Lankan tropical rain forest. Forest Ecology and Management, 256,pp. 1339–1349