

مطالعه اثرهای ارتفاع و فصل بر برخی شاخصهای تنوع و یکنواختی پوشش گیاهی در بخشی از مراتع شهرستان همدان

مصطفی ملکی^{۱*}، مهدیه توکلی^۲، پویا زمانی^۳ و حسن علی عربی^۴

*۱- نویسنده مسئول، استادیار، دانشکده کشاورزی دانشگاه بوعلی سینای همدان، پست الکترونیک: malecky_mostafa@yahoo.fr

۲- مربی، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه پیام نور واحد همدان

۳ و ۴- استادیار، دانشکده کشاورزی دانشگاه بوعلی سینای همدان

تاریخ پذیرش: ۹۱/۰۳/۱۷

تاریخ دریافت: ۹۰/۰۵/۰۱

چکیده

یکی از مهمترین شاخصه‌های سلامت مراتع، تنوع پوشش گیاهی موجود در آنهاست که خود تحت تأثیر عوامل مختلفی می‌باشد. در این میان می‌توان به عوامل فیزیوگرافی اشاره کرد که ارتفاع از سطح دریا یکی از مهمترین آنها محسوب می‌شود؛ با این حال در مطالعات مربوط به تنوع گونه‌های گیاهی به نظر می‌رسد که زمان نمونه‌گیری از مرتع نیز حائز اهمیت باشد. تحقیق حاضر به منظور بررسی تغییرات پوشش گیاهی در یک گرادیان ارتفاعی طی یک دوره زمانی سه ماهه در بخشی از مراتع استان همدان انجام شد. به همین منظور سه طبقه ارتفاعی، شامل ارتفاع پایین (۱۹۰۰-۱۸۰۰ متر)، ارتفاع متوسط (۲۳۰۰-۲۲۰۰ متر) و ارتفاع بالا (۲۷۰۰-۲۶۰۰ متر) انتخاب و نمونه‌گیری طی ۵ مرحله و در فواصل زمانی ۲۱ روزه انجام شد. برای مقایسه پوشش گیاهی این مناطق در زمانهای مختلف، شاخصهای تنوع شانون- واینر^۱، تنوع سیمپسون^۲، سیمپسون^۳ و پایلو^۴ محاسبه شده و مورد تجزیه آماری قرار گرفتند. نتایج آزمایش نشان داد که شاخصهای مورد اشاره با تغییر فصل و ارتفاع تغییر می‌کنند ($P < 0.05$)، به طوری که بیشترین تنوع و یکنواختی در برداشت دوم و به ترتیب در ارتفاع متوسط و ارتفاع بالا ثبت گردید. همچنین در رابطه با همه شاخصهای محاسبه شده، یک اثر متقابل بین فصل و ارتفاع مشاهده شد ($P < 0.05$)، بدین شکل که با تغییر فصل از بهار به تابستان در ارتفاع پایین، تنوع گونه‌ای بعد از یک افزایش، رو به کاهش نهاد اما در ارتفاعات بالاتر این روند با تأخیر انجام شد. در رابطه با یکنواختی، با تغییر فصل یک روند افزایشی در این شاخص مشاهده شد که این روند با افزایش ارتفاع ملایم‌تر گردید.

واژه‌های کلیدی: شاخص تنوع، ارتفاع، فصل، مراتع استان همدان

- 1- Shannon-Weiner
- 2- Simpson diversity
- 3- Simpson
- 4- Pylo

مقدمه

منابع طبیعی تجدیدشونده یکی از گرانبهارترین سرمایه‌های طبیعی بوده و به‌عنوان بستر حیات بشر و توسعه پایدار محسوب می‌شوند. بی‌شک تنوع زیستی امروز زیست‌بومها که یکی از شاخصه‌های سلامتی آنها می‌باشند، نتیجه میلیونها سال تکامل بر روی کره زمین می‌باشد (Maguran, 1996). بنابراین تنوع زیستی، نمودی از تکامل، پایداری و سلامت محیط‌زیست طبیعی است؛ زیرا زیست‌بومهای با تنوع بالاتر تحمل بالاتری نسبت به تغییرات محیطی از خود نشان می‌دهند. در این میان تنوع گونه‌ای یکی از مهمترین مقیاسهای تنوع زیستی است که امروزه با توجه به رشد سریع جمعیت، توسعه صنعتی و آلودگی محیط‌زیست، این شاخص بخصوص در رده گیاهی و در بیشتر زیست‌بومها در حال کاهش است (Bakkenes et al., 2002). در نتیجه می‌توان گفت که برای نگهداری و حفظ تنوع، در قدم اول تعیین و شناسایی آن در زیستگاههای مختلف از اهمیت بالایی برخوردار است.

تنوع گونه‌ای خود شامل دو مفهوم غنای گونه‌ای و یکنواختی گونه‌ای می‌باشد (Maguran, Krebs, 1999). برخی شاخصهای عددی بیانگر تنوع گونه‌ای، بطور همزمان نمودی از هر دو مفهوم می‌باشند، مثل شاخص تنوع شانون- واینر، برخی دیگر مثل شاخص سیمپسون بیانگر فراوانی گونه‌های غالب منطقه می‌باشند و در نهایت یک سری از شاخصها مانند شاخص پایلو بطور مشخص نمایانگر یکنواختی پراکنش گونه‌ها می‌باشند.

تنوع گونه‌ای گیاهان با بسیاری از عامل‌های زنده و غیرزنده محیطی نظیر توپوگرافی، عوامل خاکی، عوامل اقلیمی، سطوح مختلف چرایی، آب زیرزمینی و غیره در ارتباط است (ابراهیمی، ۱۳۸۱ و حاتمی، ۱۳۸۴). در این میان و در بسیاری از پژوهشها، از ارتفاع از سطح دریا به‌عنوان یکی از مهمترین عوامل مؤثر بر تنوع و غنای گیاهان یاد شده است (Hegazy et al., 1998). در یک نگاه کلی به تحقیقات انجام شده در این زمینه می‌توان

گفت که نتایج بدست‌آمده در برخی موارد متفاوت از هم می‌باشند، به‌طوری‌که در بعضی موارد با افزایش ارتفاع، تنوع گونه‌ای افزایش می‌یابد (شکری و همکاران، ۱۳۸۲ و Brown و Lomolino, ۱۹۹۸) و در برخی دیگر یک روند کاهشی در تنوع گونه‌ای دیده می‌شود (آتشگاهی، ۱۳۸۶، Aiba & Kitayama, 1999، Grytnes, 2003 و Sharma et al., 2009). اما در بسیاری از موارد روند تغییرات تنوع گونه‌ای به موازات افزایش ارتفاع به‌صورت یک تابع درجه دو می‌باشد (Bruun, Joseph et al., 2003، Rahbek, 2005، Wang et al., 2002).

با وجود مطالعات وسیع در زمینه ارتباط ارتفاع از سطح دریا و پوشش گیاهی، اطلاعات بسیار اندکی در رابطه با تأثیر فصل بر پوشش گیاهی وجود دارد که این مطالعات نیز محدود به تغییرات فصلی در ترکیب گونه‌ای می‌شود (Marshall et al., 1997، Mariaca et al., 1998). با وجود این تغییر در ترکیب گونه‌ای، گویای حذف برخی گونه‌ها از عرصه (گونه‌های علفی) و جایگزینی آنها توسط گونه‌های دیگر به موازات تغییر فصل می‌باشد که البته این تغییرات در مناطقی با تغییرات شدید و سریع فصلی مثل کشور ایران کاملاً بارز خواهد بود. این تغییرات در ترکیب گونه‌ای می‌تواند برآوردهای مربوط به شاخصهای تنوع در زمانها و شرایط آب و هوایی مختلف را تحت تأثیر قرار دهد، موضوعی که در این مطالعه مورد بررسی قرار گرفته است. بنابراین هدف از پژوهش حاضر، مطالعه اثرهای ارتفاع از سطح دریا بر تنوع گونه‌های مرتعی با توجه به زمان نمونه‌برداری از مرتع می‌باشد.

مواد و روشها**منطقه مورد مطالعه**

در این مطالعه برای بررسی تأثیر ارتفاع بر تنوع پوشش گیاهی، سه دامنه ارتفاعی زیر در مراتع شهرستان همدان انتخاب گردید.

منطقه نهران (H1) با ارتفاع پایین (۱۹۰۰ - ۱۸۰۰ متر) و در محدوده طول جغرافیایی ۳۰' ۴۸° تا ۴۵' ۴۸° و

n_i : تعداد افراد گونه‌آم در نمونه

N : تعداد کل افراد در نمونه

S : تعداد گونه‌ها در نمونه می‌باشند.

برای بررسی تأثیرهای فصل و ارتفاع و همین‌طور اثرهای متقابل آنها بر شاخصهای مورد اشاره، از طرح آماری کرت‌های خرد شده در زمان استفاده گردید، به‌طوری‌که ارتفاع از سطح دریا به‌عنوان عامل اصلی و زمان نمونه‌گیری به‌عنوان عامل فرعی انتخاب گردید. داده‌های بدست‌آمده با استفاده از برنامه GLM نرم‌افزار آماری SAS (نسخه ۹/۱) و با استفاده از مدل آماری زیر مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته و میانگین تیمارها با استفاده از آزمون دانکن مورد مقایسه قرار گرفتند.

$$Y_{ijk} = \mu + H_i + S_j + H_i \times S_j + \varepsilon(a)_{i.k} + \varepsilon(b)_{ijk}$$

که در آن:

Y_{ijk} : مقدار هر مشاهده

μ : اثر میانگین

H_i : اثر ارتفاع

S_j : اثر فصل

$H_i \times S_j$: اثرهای متقابل

$\varepsilon(a)_{i.k}$: اثر اشتباه اصلی

$\varepsilon(b)_{ijk}$: اثر اشتباه فرعی

نتایج

در طی پنج مرحله بازدید از هر منطقه، در مجموع در منطقه H1، ۶۱ گونه، در منطقه H2، ۵۹ گونه و در منطقه H3، ۶۲ گونه گیاهی شناسایی گردید که جزئیات گونه‌های هر منطقه به تفکیک خانواده به‌ترتیب در جدولهای ۱، ۲ و ۳ خلاصه شده است. بر اساس این نتایج به نظر می‌رسد که صرف‌نظر از زمان نمونه‌برداری، غنای گونه‌ای در هر سه منطقه تقریباً مشابه است.

عرض جغرافیایی $34^{\circ} 45'$ تا 35° با متوسط بارندگی سالانه ۲۹۴ میلی‌متر منطقه دره مرادییک (H2) با ارتفاع متوسط (۲۲۰۰-۲۳۰۰ متر) در محدوده طول جغرافیایی $48^{\circ} 26'$ تا $48^{\circ} 31'$ و عرض جغرافیایی $49^{\circ} 34'$ و متوسط سالیانه ۳۵۴ میلی‌متر منطقه گردنه تویسرکان (H3) با ارتفاع بالا (۲۷۰۰-۲۶۰۰ متر) در محدوده طول جغرافیایی $48^{\circ} 22'$ تا $48^{\circ} 27'$ و عرض جغرافیایی $42^{\circ} 34'$ تا $44^{\circ} 34'$ و متوسط بارش سالیانه ۳۱۴ میلی‌متر.

روش تحقیق

برای نمونه‌برداری، در هر دامنه ارتفاعی یک منطقه معرف شناسایی گردید (هر سه منطقه دارای یک شیب ملایم و به سمت جنوب انتخاب گردید) و ۱۵ پلات 1×1 مترمربعی بطور تصادفی مستقر و گونه‌های موجود در داخل پلاتها شناسایی و تعداد آنها شمارش گردید. برای بررسی تأثیر فصل، نمونه‌برداری در طبقات ارتفاعی ذکر شده از ابتدای اردیبهشت‌ماه شروع شده و در فواصل زمانی ۲۱ روزه و در ۵ مرحله (S_1, S_2, S_3, S_4, S_5) انجام شد. برای برآورد تنوع پوشش گیاهی، از شاخصهای عددی زیر استفاده گردید.

شاخص تنوع شانون- واینر (H')

$$H' = - \sum_{i=1}^s \left[\left(\frac{n_i}{N} \right) \ln \left(\frac{n_i}{N} \right) \right]$$

شاخص سیمپسون (D)

$$D = \sum_{i=1}^s \left[\frac{n_i(n_i-1)}{N(N-1)} \right]$$

شاخص تنوع سیمپسون (1-D)

$$1-D = 1 - \sum_{i=1}^s \left[\frac{n_i(n_i-1)}{N(N-1)} \right]$$

شاخص یکنواختی پایلو (E) $E = H' / \ln(s)$

که در آن:

جدول ۱- گونه‌های مرتعی مشاهده شده و خانواده‌های متعلق به آن در منطقه نهران (H1)

خانواده	گونه	نام فارسی
<i>Aceracea</i>	<i>Achilleatenuifolia</i>	بومادران بیابانی
<i>Boraginaceae</i>	<i>Heliotropiumlasiocarpum</i>	آفتاب‌پرست کازرونی
<i>Boraginaceae</i>	<i>Lappulamicrocarpa</i>	خارلنگری میوه ریز
<i>Caryophyllaceae</i>	<i>Acanthophyllumcrassifolium</i>	چوبک بیابانی
<i>Caryophyllaceae</i>	<i>Acanthophyllumspiciosum</i>	چوبک زیبا
<i>Caryophyllaceae</i>	<i>Cerastiumcaryophyllum</i>	دانه مرغ
<i>Caryophyllaceae</i>	<i>Holosteumumbellatum</i>	هولوستوم چتری
<i>Chenopodiaceae</i>	<i>Noeಾಮucronata</i>	شوخ، خارکو
<i>Chenopodiaceae</i>	<i>Salsola kali</i>	شور خاردار
<i>Compositae</i>	<i>Artemisiaherba alba</i>	درمنه
<i>Compositae</i>	<i>Carthamusoxyacantha</i>	گلرنگ زرد
<i>Compositae</i>	<i>Cirsiumarvense</i>	کنگر هرز
<i>Compositae</i>	<i>Cousiniaelwendensis</i>	هزارخار الوندی
<i>Compositae</i>	<i>Crepiskotschyana</i>	ریش قوش یکساله
<i>Compositae</i>	<i>Echinopscephalotes</i>	شکر تیغال
<i>Compositae</i>	<i>Lactucaorientalis</i>	کاهوی نوک دراز
<i>Compositae</i>	<i>Xanthiumspinosum</i>	زردینه خاردار
<i>Cruciferae</i>	<i>Aethionemacarneum</i>	آتشین ارغوانی
<i>Cruciferae</i>	<i>Alyssumdesertorum</i>	قدومه بیابانی
<i>Cruciferae</i>	<i>Euclidiumsyriacum</i>	سرگنچشکی
<i>Cruciferae</i>	<i>Lepidiumlatifolium</i>	ترتیزک برگ پهن
<i>Cruciferae</i>	<i>Malcolmiaafricana</i>	شب بوی صحرائی
<i>Cyperaceae</i>	<i>Carexstenophylla</i>	جگن
<i>Dipsacaceae</i>	<i>Cephalariasyriaca</i>	سردار سرشکافته
<i>Dipsacaceae</i>	<i>Scabiosaflavida</i>	طوسک بهبهانی
<i>Ephedraceae</i>	<i>Ephedradistachya</i>	اورمک دوردیفی
<i>Euphorbiaceae</i>	<i>Euphorbia aellenii</i>	فرفیون قوچانی
<i>Euphorbiaceae</i>	<i>Euphorbialarica</i>	فرفیون درختچه‌ای
<i>Euphorbiaceae</i>	<i>Euphorbia macroclada</i>	فرفیون شاخه ضخیم
<i>Euphorbiaceae</i>	<i>Euphorbia myrsinites</i>	فرفیون فرانسوی
<i>Hypericaceae</i>	<i>Hypericumperforatum</i>	گل راعی
<i>Labiatae</i>	<i>Origanum vulgare</i>	مرزنگوش
<i>Labiatae</i>	<i>Phlomisrigida</i>	گوش بره طناز
<i>Labiatae</i>	<i>Stachysinflata</i>	سنبله‌ای ارغوانی
<i>Labiatae</i>	<i>Thymus kotschyanus</i>	آویشن
<i>Labiatae</i>	<i>Ziziphoratenuir</i>	کاکوتی
<i>Laniaceae</i>	<i>Linummucronatum</i>	کتان زرد
<i>Liliaceae</i>	<i>Allium scabriscapum</i>	پیاز گل زرد
<i>Papaveraceae</i>	<i>Roemeria refracta</i>	گل عروسک
<i>Papilionaceae</i>	<i>Astragalusgummifer</i>	عسل گون

خانواده	گونه	نام فارسی
Papilionaceae	<i>Astragalusgossipinus</i>	گون پنبه‌ای
Papilionaceae	<i>Astragalusmacropelmatus</i>	گون علفی
Papilionaceae	<i>Medicagolupulina</i>	یونجه سیاه
Papilionaceae	<i>Onobrychisviciaefolia</i>	اسپرس حقیقی
Papilionaceae	<i>Trifoliumpratense</i>	شبدر قرمز
Plumbaginaceae	<i>Acantholimonolivieri</i>	کلاه میرحسن همدانی
Plumbaginaceae	<i>Acantholimonscorpini</i>	کلاه میرحسن دم عقربی
Poaceae	<i>Agrostis alba</i>	علف نیزار سفید
Poaceae	<i>Bromusericeus</i>	جارو علفی پرکرک
Poaceae	<i>Hordeummarinum</i>	جو شوره‌زار
Poaceae	<i>Poabulbosa</i>	چمن پیازک‌دار
Poaceae	<i>Stipabarbata</i>	استپی ریش‌دار
Poaceae	<i>Teaniatherumcrinitum</i>	گیسو چمن
Polygonaceae	<i>Polygonumafganicum</i>	علف هفت‌بند
Primulaceae	<i>Androsace maxima</i>	یاسمن صخره‌ای یکساله
Rununculaceae	<i>Ceratocephalusfalcatus</i>	گل آفتاب‌رو
Scrophulariaceae	<i>Hulthemiapersica</i>	ورک
Scrophulariaceae	<i>Verbascumspeciosum</i>	گل ماهور تماشایی
Thymelaeaceae	<i>Dendrostelleralessertii</i>	سیاه کینه
Umbelliferae	<i>Eringiumbungei</i>	زول خراسانی
Zygophyllaceae	<i>Peganumharmala</i>	اسفند

جدول ۲- گونه‌های مرتعی مشاهده شده و خانواده‌های متعلق به آن در منطقه دره مرادبیک (H2)

خانواده	گونه	نام فارسی
Boraginaceae	<i>Lappulamicrocarpa</i>	خارلنگری میوه ریز
Caryophyllaceae	<i>Cerastiumcaryophyllum</i>	دانه مرغ
Chenopodiaceae	<i>Noaeamucronata</i>	شوخ
Chenopodiaceae	<i>Salsola kali</i>	شور خاردار
Compositae	<i>Acroptilonrepense</i>	تلخه گیجه
Compositae	<i>Artemisiaherba alba</i>	درمنه
Compositae	<i>Cartamusoxyacantha</i>	گلرنگ زرد
Compositae	<i>Centaureavirgata</i>	گل گندم بوته‌ای
Compositae	<i>Chondrillajuncea</i>	قندرون
Compositae	<i>Cichoriumintybus</i>	کاسنی
Compositae	<i>Cirsiumarvense</i>	کنگر صحرائی
Compositae	<i>Echinopsecbatanus</i>	شکر تیغال همدانی
Compositae	<i>Echinopsrobustus</i>	شکر تیغال غول‌آسا
Compositae	<i>Gundeliatournefortii</i>	کنگر علوفه‌ای
Compositae	<i>Lactucaserriola</i>	کاهوی خاردار

خانواده	گونه	نام فارسی
Compositae	<i>Tragopogoncollinus</i>	شنگ تپه روی
Compositae	<i>Traxacumsyriacum</i>	گل قاصد سوری
Compositae	<i>Tripleurospermumdisciforme</i>	بابونه کاذب
Cruciferae	<i>Aethionemacarneum</i>	آتشین ارغوانی
Cruciferae	<i>Alyssum desertorum</i>	قدومه بیابانی
Cruciferae	<i>Malcolmiaafricana</i>	شب بوی صحرایی
Cyperaceae	<i>Carexstenophylla</i>	جگن
Cyperaceae	<i>Cyperusrotundus</i>	اویارسلام
Euphorbiaceae	<i>Ephourbiaaellenii</i>	فرفیون قوچانی
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia hetradenia</i>	فرفیون اصفهانی
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia myrsinites</i>	فرفیون فرانسوی
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia macroclada</i>	فرفیون شاخه ضخیم
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia seguieriana</i>	فرفیون بالکانی
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia virgata</i>	فرقانی
Geraniaceae	<i>Erodiumcicutarium</i>	نوک لک کلی هرز
Labiatae	<i>Salvia officinalis</i>	مریم گلی دارویی
Labiatae	<i>Stachysinflata</i>	سنبله‌ای ارغوانی
Labiatae	<i>Ziziphoraclinopodioides</i>	کاکوتی کوهی
Labiatae	<i>Ziziphoratenuir</i>	کاکوتی
Liliaceae	<i>Allium scabriscapum</i>	پیاز گل زرد
Linaceae	<i>Linummucronatum</i>	کتان زرد
Papaveraceae	<i>Papaverdubium</i>	خشخاش هرز
Papilionaceae	<i>Astragalusgossypinus</i>	گون پنبه‌ای
Papilionaceae	<i>Astragalusgummifer</i>	عسل گون
Papilionaceae	<i>Goebeliaalopecuroides</i>	تلخ بیان
Papilionaceae	<i>Medicagolupulina</i>	یونجه سیاه
Papilionaceae	<i>Onobrychisviciaefolia</i>	اسپرس حقیقی
Poaceae	<i>Aegilopsgrassa</i>	گندم نیای ضخیم
Poaceae	<i>Agrostis alba</i>	علف نیزار سفید
Poaceae	<i>Bromussericeus</i>	جارو علفی پر کرک
Poaceae	<i>Cynodondactylon</i>	مرغ
Poaceae	<i>Festucarubra</i>	علف بره قرمز
Poaceae	<i>Hordeummurium</i>	جو شوره زار
Poaceae	<i>Melicajaquemontii</i>	ملیکای صخره روی
Poaceae	<i>Poabulbosa</i>	چمن پیازک‌دار
Poaceae	<i>Stipacapensis</i>	بهمن سفید
Poaceae	<i>Taenianterumcrinitum</i>	گیسو چمن
Polygonaceae	<i>Polygonumafganicum</i>	هفت‌بند خاوری

خانواده	گونه	نام فارسی
<i>Primulaceae</i>	<i>Anagalisarvensis</i>	آناغالیس
<i>Rubiaceae</i>	<i>Galiumtricorne</i>	شیر پنیر سه شاخی
<i>Rununculaceae</i>	<i>Ceratosephallusfalcatus</i>	گل آفتاب رو
<i>Rununculaceae</i>	<i>Rununculusstraussii</i>	آلاله کوهستانی
<i>Thymelaeaceae</i>	<i>Denderostelleralessertii</i>	سیاه کینه
<i>Umbelliferae</i>	<i>Eryngiumbungei</i>	زول خراسانی

جدول ۳- گونه‌های مرتعی مشاهده شده و خانواده‌های متعلق به آن در منطقه گردنه تویسرکان (H3)

خانواده	گونه	نام فارسی
<i>Aceraceae</i>	<i>Achilleamicranatha</i>	بومادران سبز کوهی
<i>Aceraceae</i>	<i>Achilleamillefolium</i>	بومادران هزاربرگ
<i>Amaranthaceae</i>	<i>Amaranthusblitoids</i>	تاج خروس گسترده
<i>Boraginaceae</i>	<i>Anchusaitalica</i>	گل گاوزبان
<i>Boraginaceae</i>	<i>Moltkiacoerulea</i>	لاجوردی
<i>Boraginaceae</i>	<i>Onasmapabotti</i>	زنگوله‌ای همدانی
<i>Boraginaceae</i>	<i>Onosmakotschyi</i>	زنگوله‌ای دنیایی
<i>Caryophyllaceae</i>	<i>Acanthophyllumsquarrosus</i>	چوبک زبر
<i>Caryophyllaceae</i>	<i>Gypsophila porrigens</i>	گچ دوست چلچراغی
<i>Caryophyllaceae</i>	<i>Silen alba</i>	سیلن سفید
<i>Chenopodiaceae</i>	<i>Noaeamucronata</i>	شوخ
<i>Chenopodiaceae</i>	<i>Salsola kali</i>	شورخاردار
<i>Compositae</i>	<i>Artemisiaaucherii</i>	درمنه کوهی
<i>Compositae</i>	<i>Centaureavirgata</i>	گل گندم بوته‌ای
<i>Compositae</i>	<i>Chondrillajuncea</i>	قندرون
<i>Compositae</i>	<i>Cichoriumintybus</i>	کاسنی
<i>Compositae</i>	<i>Echinopsrobustus</i>	شکر تیغال غول‌آسا
<i>Compositae</i>	<i>Lactucaorientalis</i>	کاهوی نوک دراز
<i>Compositae</i>	<i>Scorzoneraromossima</i>	شنگ اسبی پرشاخه
<i>Compositae</i>	<i>Tanacetumpartenium</i>	بابونه گاوی
<i>Compositae</i>	<i>Tragopogoncallinus</i>	شنگ تپه روی
<i>Cruciferae</i>	<i>Achilleatenuifolia</i>	بومادران بیابانی
<i>Cruciferae</i>	<i>Alyssum dasycarpum</i>	قدومه میوه کرکی
<i>Cruciferae</i>	<i>Erysimumcrassipes</i>	خاکشیر تلخ تالشی
<i>Cruciferae</i>	<i>Euclidiumsyriacum</i>	سرگنچشکی
<i>Cruciferae</i>	<i>Lepidiumlatifolium</i>	ترتیزک برگ پهن
<i>Cyperaceae</i>	<i>Cyperusrotundus</i>	اویارسلام
<i>Ephedraceae</i>	<i>Ephedra distachya</i>	اورمک دو ردیفی
<i>Ephedraceae</i>	<i>Euphedradistachya</i>	اورمک دو ردیفی
<i>Euphorbiaceae</i>	<i>Euphorbia virgata</i>	فرقانی

خانواده	گونه	نام فارسی
<i>Hypericaceae</i>	<i>Hypericum perforatum</i>	گل راعی
<i>Labiatae</i>	<i>Marrubium vulgare</i>	فراسیون
<i>Labiatae</i>	<i>Phlomis lanceolata</i>	گوش بره سر نیزه‌ای
<i>Labiatae</i>	<i>Prunella vulgaris</i>	نعناع چمنی
<i>Labiatae</i>	<i>Salvia officinalis</i>	مریم گلی دارویی
<i>Labiatae</i>	<i>Teucrium polium</i>	مریم نخودی همدانی
<i>Labiatae</i>	<i>Thymus kotschyanus</i>	آویشن
<i>Labiatae</i>	<i>Thymus vulgaris</i>	آویشن باغی
<i>Liliaceae</i>	<i>Allium jesdianum</i>	پیاز یزدی
<i>Papilionaceae</i>	<i>Astragalus macropelmatus</i>	گون علفی
<i>Papilionaceae</i>	<i>Astragalus gummifer</i>	عسل گون
<i>Papilionaceae</i>	<i>Vicia villosa</i>	ماشک گل خوشه‌ای
<i>Plumbaginaceae</i>	<i>Acantholimon scarpinus</i>	کلاه میرحسن دم عقربی
<i>Poaceae</i>	<i>Aegilops crassa</i>	گندم نیای ضخیم
<i>Poaceae</i>	<i>Agrostis alba</i>	علف نیزار سفید
<i>Poaceae</i>	<i>Bromus tectorum</i>	جارو علفی پر کرک
<i>Poaceae</i>	<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	علف باغ
<i>Poaceae</i>	<i>Festuca rubra</i>	علف بره قرمز
<i>Poaceae</i>	<i>Hordeum marinum</i>	جو شوره زار
<i>Poaceae</i>	<i>Melica jamaicensis</i>	ملیکای صخره روی
<i>Poaceae</i>	<i>Poa bulbosa</i>	چمن پیازک‌دار
<i>Poaceae</i>	<i>Stiparia barbata</i>	استپی ریش‌دار
<i>Primulaceae</i>	<i>Anagallis arvensis</i>	آناغالیس
<i>Primulaceae</i>	<i>Primula alba</i>	پامچال سرمدوست
<i>Ranunculaceae</i>	<i>Ceratocephalus falcatus</i>	گل آفتاب رو
<i>Ranunculaceae</i>	<i>Consolidida veridiana</i>	زبان در قفا
<i>Scrophulariaceae</i>	<i>Scrophularia subaphylla</i>	گل میمونی کوه دنا
<i>Thymelaeaceae</i>	<i>Denderostella alessertii</i>	سیاه کینه
<i>Umbelliferae</i>	<i>Eryngium yuccifolium</i>	زول خراسانی
<i>Umbelliferae</i>	<i>Pimpinella tragium</i>	جعفری کوهی پر شاخه
<i>Umbelliferae</i>	<i>Peucedanum officinale</i>	-
<i>Umbelliferae</i>	<i>Torilis tenella</i>	ماستونک ظریف

معنی دار می‌باشند. بنابراین برای روشن‌تر شدن اثرهای این عامل‌ها، به اثرهای اصلی و متقابل بطور جداگانه اشاره شده است.

نتایج حاصل از آنالیز واریانس (جدول ۴) نشان داد که در رابطه با همه شاخصهای تنوع و یکنواختی، ارتفاع و فصل دارای اثرهای متقابل ($P < 0.01$) می‌باشند، با این حال در بیشتر موارد اثرهای اصلی نیز از لحاظ آماری

جدول ۴- اثرهای فصل و ارتفاع بر شاخصهای تنوع و یکنواختی^۱

ارتفاع	فصل	شاخص تنوع شانون	شاخص تنوع سیمپسون	شاخص سیمپسون	یکنواختی	شاخص پایلو
H1	S1	۱/۴۵۱ab ^۲	۰/۶۶۴abc	۰/۳۳۶bcde	۰/۶۵۳ d	
H1	S2	۱/۵۳۸a	۰/۶۸۰abc	۰/۳۱۰cde	۰/۶۸۲d	
H1	S3	۰/۸۷۰de	۰/۵۵۵ cd	۰/۴۴۵abc	۰/۸۲۲ c	
H1	S4	۰/۷۳۴e	۰/۴۹۷ d	۰/۵۱۰a	۰/۸۴۰bc	
H1	S5	۰/۸۵۹de	۰/۵۵۰cd	۰/۴۵۰ab	۰/۸۷۶abc	
H2	S1	۱/۱۱۷cd	۰/۵۵۴cd	۰/۴۴۶abc	۰/۵۹۴d	
H2	S2	۱/۵۲۹a	۰/۷۲۵a	۰/۲۷۵e	۰/۸۱۰c	
H2	S3	۱/۰۴۹cd	۰/۶۰۷abcd	۰/۳۹۳abcde	۰/۸۶۳abc	
H2	S4	۱/۲۶۴abc	۰/۷۰۸ab	۰/۲۹۲e	۰/۹۵۰a	
H2	S5	۱/۰۶۷cd	۰/۶۴۹abc	۰/۳۵۱bcde	۰/۹۲۸ab	
H3	S1	۱/۲۱۴bc	۰/۶۶۳abc	۰/۳۳۷bcde	۰/۸۶۱abc	
H3	S2	۱/۱۸۰bc	۰/۶۷۵abc	۰/۳۲۵bcde	۰/۹۰۸abc	
H3	S3	۱/۲۳۲bc	۰/۶۹۶ ab	۰/۳۰۴de	۰/۹۲۶ab	
H3	S4	۱/۰۷۰cd	۰/۵۷۶bcd	۰/۴۲۴abcd	۰/۹۴۶a	
H3	S5	۰/۹۷۴cde	۰/۵۸۱bcd	۰/۳۷۷bcde	۰/۹۴۸a	
SEM		۰/۰۹۳	۰/۰۴۱	۰/۰۳۹	۰/۰۳۲	
	H	۰/۱۹۱۳	۰/۰۵۵۰	۰/۰۳۰۱	۰/۰۰۰۱	
P	S	۰/۰۰۰۱	۰/۰۱۸۳	۰/۰۱۸۲	۰/۰۰۰۱	
	H × S	۰/۰۰۰۱	۰/۰۱۲۷	۰/۰۰۸۰	۰/۰۰۰۵	

۱- داده‌ها میانگین محاسبه شده برای هر شاخص می‌باشند.

۲- در هر ستون، داده‌های با حروف متفاوت دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند.

محاسبه شده شانون، تنوع سیمپسون، سیمپسون و یکنواختی پایلو در نمودار ۱ منعکس شده است.

تأثیر ارتفاع بر شاخصهای محاسبه شده روند تأثیرهای ارتفاع از سطح دریا بر شاخصهای

ارتفاع

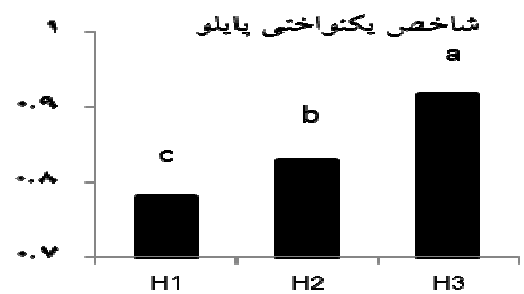
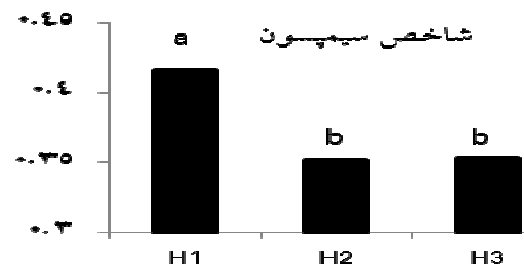
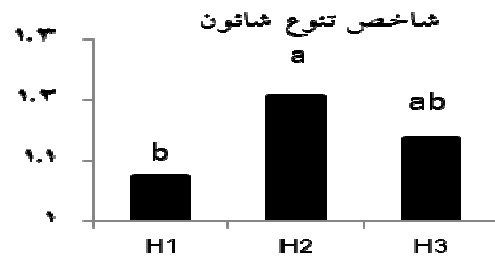
با افزایش ارتفاع، شاخص تنوع شانون تغییر یافت؛ اگرچه این تغییرات در سطح احتمال ۵٪ معنی‌دار نبود، اما مقایسه میانگینها توسط آزمون دانکن بیانگر میزان حداکثری این شاخص در منطقه H2 می‌باشد. دومین شاخص تنوع، یعنی شاخص تنوع سیمپسون نیز روند مشابهی در ارتباط با ارتفاع نشان داد، بدین‌صورت که بیشترین مقدار این شاخص در منطقه H2 مشاهده گردید که اختلاف معنی‌داری با منطقه H1 داشت، با این‌حال مناطق H2 و H3 از این نظر شرایط مشابهی داشتند.

با بررسی شاخص سیمپسون، بیشترین مقدار این شاخص در منطقه H1 مشاهده شد که تفاوت معنی‌داری با دیگر مناطق داشت، اما بین مناطق H2 و H3 اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد.

مقایسه میانگینها در رابطه با شاخص یکنواختی پایلو نشان‌دهنده تفاوت معنی‌داری در هر سه دامنه ارتفاعی می‌باشد. بدین صورت که بیشترین یکنواختی در منطقه H3 و کمترین شاخص یکنواختی در کمترین دامنه ارتفاعی یعنی منطقه H1 مشاهده شد.

تأثیر فصل بر شاخصهای محاسبه شده

نتایج بدست‌آمده از آنالیز واریانس نشان داد که تأثیر فصل برداشت بر روی هر چهار شاخص مورد بررسی معنی‌دار بوده است ($P < 0.05$). تغییرات شاخصهای محاسبه شده با تغییر فصل در نمودار ۲ آورده شده است.



نمودار ۱- اثر ارتفاع بر شاخصهای تنوع و یکنواختی

فصل

همان‌طور که دیده می‌شود بیشترین مقدار شاخص شانون در دومین برداشت ثبت شد که اختلاف معنی‌داری با برداشت اول و بقیه برداشتها داشت، اما از برداشت سوم و بعد از آن با وجود کاهش این شاخص، اختلاف معنی‌داری بین آنها مشاهده نشد.

شاخص تنوع سیمپسون نیز از لحاظ عددی روندی مشابه با شاخص شانون نشان داد، به طوری که بیشترین مقدار آن در برداشت دوم بدست آمد که بطور معنی‌داری با بقیه برداشتها تفاوت داشت ($P < 0.05$)، اما برداشت اول با وجود مقدار بالاتر، اختلاف معنی‌داری با برداشتهای سوم و بعد از آن نداشت.

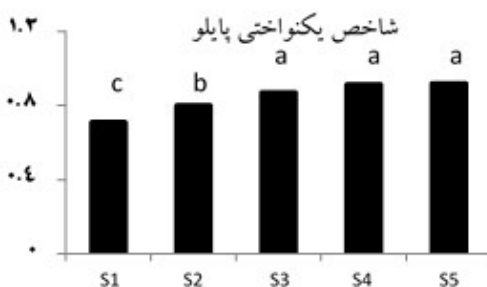
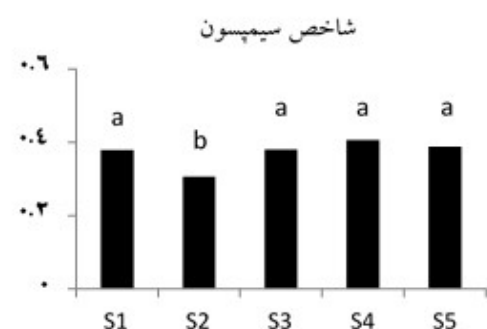
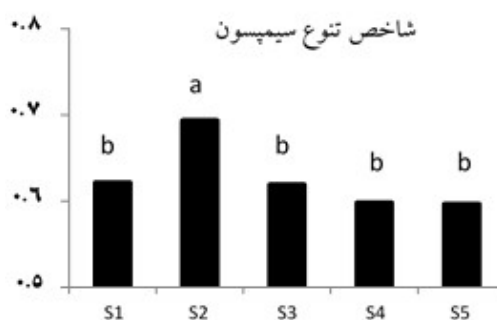
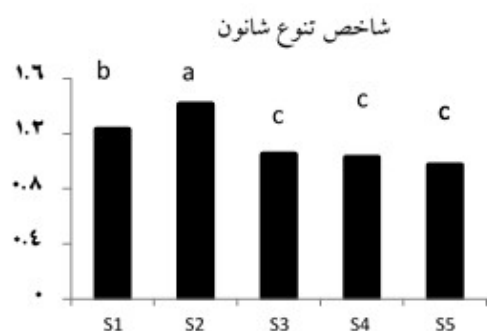
روند تغییرات شاخص سیمپسون تقریباً عکس روند تغییرات شاخصهای تنوع بود، به طوری که کمترین مقدار آن در برداشت دوم مشاهده شد که اختلاف معنی‌داری با بقیه برداشتها داشت ($P < 0.05$).

همچنین نتایج مربوط به شاخص یکنواختی پایلو نشان داد که با تغییر فصل، یکنواختی افزایش می‌یابد. به این شکل که کمترین یکنواختی در برداشت اول و بیشترین یکنواختی در برداشت آخر مشاهده گردید.

اثرهای متقابل ارتفاع و فصل بر شاخصهای مورد

مطالعه

با یک نگاه کلی به جدول مقایسه میانگینها می‌توان گفت که در رابطه با شاخصهای تنوع (شانون و سیمپسون) در هر سه دامنه ارتفاعی با تغییر فصل، این شاخصها یک روند مشخصی را طی می‌کنند، به طوری که بعد از یک افزایش، یک روند کاهشی را در پیش می‌گیرند، اما شیب این تغییرات در هر دامنه ارتفاعی متفاوت است. در ارتفاع پایین ($H1$) این شاخصها بعد از یک افزایش و رسیدن به میزان حداکثر در برداشت دوم ($S2$)، در برداشتهای بعدی بسرعت کاهش می‌یابند، اما با افزایش ارتفاع، ضمن کاهش شیب روند افزایشی (به طوری که مقدار حداکثر در برداشت سوم ($S3$) دیده



نمودار ۲- اثر فصل بر شاخصهای تنوع و یکنواختی

محدودکننده برای بسیاری از گونه‌ها می‌باشد، بنابراین به نظر می‌رسد که در ارتفاعات متوسط شرایط رشد برای بسیاری از گونه‌ها مساعد باشد. با این حال تغییرات پوشش گیاهی در یک گرادیان ارتفاعی تحت تأثیر عوامل متعددی می‌تواند قرار بگیرد. به غیر از عوامل یادشده، کاهش حاصلخیزی خاک به موازات افزایش ارتفاع به علت کاهش دما و کاهش رشد و تولید گیاهان و در نتیجه کاهش هوموس خاک، یکی دیگر از عوامل تعیین‌کننده پوشش گیاهی می‌باشد (Sahnchez-Gonzales & Lopez-mata, 2005). با کاهش حاصلخیزی خاک هرچند رشد گیاهان کم می‌شود، اما رقابت بین گونه‌ها نیز در این راستا کاهش می‌یابد، البته تا آنجایی که عامل دما اجازه دهد می‌تواند منجر به افزایش تنوع گونه‌ای گردد.

در این پژوهش همچنین تنوع گونه‌ای در هر سه دامنه ارتفاعی با تغییر فصل از بهار به تابستان کاهش یافت که علت این کاهش را می‌توان به کم شدن رطوبت در اثر کاهش بارندگی و افزایش تبخیر به دلیل افزایش دما نسبت داد که منجر به حذف بسیاری از گونه‌های علفی از مرتع گردید. این کاهش در تنوع گونه‌ها در ارتفاعات بالاتر با شیب ملایمتری اتفاق افتاد که این مسئله می‌تواند به دلیل دیرتر گرم شدن هوا و پایداری رطوبت در دسترس گیاهان باشد.

شاخص سیمپسون که بیانگر فراوانی گونه‌های غالب منطقه می‌باشد، تغییراتی عکس تغییرات مربوط به شاخصهای تنوع از خود نشان داد، به طوری که صرف‌نظر از زمان برداشت، در ارتفاع پایین (H1) بیشترین مقدار را بخود اختصاص داد. این نتیجه گویای فراوانی گونه‌های غالب که عمدتاً شامل گونه‌های علفی بودند در ارتفاع پایین می‌باشد که در ارتفاعات بالاتر، احتمالاً به علت کاهش حاصلخیزی و به تبع آن کاهش رقابت بین گونه‌ها و افزایش تنوع، این شاخص کاهش می‌یابد. این شاخص همچنین با تغییر فصل از بهار به تابستان و به موازات کاهش تنوع گونه‌ای، افزایش می‌یابد. در توضیح این نتیجه می‌توان گفت که به مجرد کاهش رطوبت و افزایش دما که

می‌شود (بخود می‌گیرند. روند کاهشی نیز شیب ملایمتری به خود می‌گیرد. به عبارتی می‌توان گفت که روند تغییرات فصلی این شاخصها با افزایش ارتفاع با تأخیر انجام می‌شود.

روند تغییرات فصلی شاخص سیمپسون تقریباً عکس روند تغییرات شاخصهای تنوع می‌باشد، به طوری که در ارتفاع پایین (H1) و با تغییر فصل، ضمن کاهش تا برداشت دوم (S2)، در برداشتهای بعدی سرعت مقدار آن افزایش می‌یابد، اما این تغییرات در ارتفاع بالا (H3) با تأخیر دنبال می‌شود.

شاخص یکنواختی پایلو با تغییر فصل، در ابتدا افزایش می‌یابد که این افزایش در دامنه ارتفاعی اول و دوم (H1 و H2) در برداشت دوم (S2) به حداکثر رسیده و بعد از آن تقریباً ثابت باقی می‌ماند، اما در ارتفاع بالاتر (H3) این شاخص با شیب بسیار ملایمتری افزایش یافته و در برداشت سوم (S3) به حداکثر می‌رسد و بعد از آن کاهش می‌یابد.

بحث

در این پژوهش مشاهده گردید که تغییرات شاخصهای تنوع به موازات افزایش ارتفاع، از یک روند غیرخطی تبعیت می‌کند؛ به طوری که بیشترین مقدار آن در ارتفاعات متوسط دیده می‌شود. این نتایج با بسیاری از مطالعات انجام شده در این زمینه همخوانی دارد (Zhao et al., 2002; Grytnes & Vetaas, 2005; Rahbek, 2003). بنابراین به نظر می‌رسد که ارتفاع از سطح دریا با تغییر دو عامل اساسی (دما و بارندگی)، پوشش گیاهی یک منطقه را تحت تأثیر خود قرار می‌دهد (O'Brien et al., 2000 و Kharkwal et al., 2005). به طوری که با افزایش ارتفاع، دما و میزان تبخیر کاهش یافته و میزان بارندگی افزایش می‌یابد که در منطقه جغرافیایی نیمه‌خشک و نسبتاً گرم ایران می‌تواند برای رشد فرمهای رویشی مختلف مناسب باشد. اما در ارتفاعات بالاتر، کاهش دمای بیشتر به معنی یک عامل

برهم کنش عوامل مختلفی است که ارتفاع از سطح دریا تعیین کننده برآیند آنهاست. همچنین این نتایج نشان داد که زمان بازدید از مراتع جهت برآورد شاخصهای تنوع و یکنواختی پوشش گیاهی می تواند مهم باشد.

منابع مورد استفاده

آتشگاهی، ز.، ۱۳۸۶. ارتباط عوامل فیزیوگرافی و تنوع گونه‌ای گیاهی در جنگلهای شرق دو دانگه ساری. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه فردوسی مشهد، ۱۵۷ صفحه.

ابراهیمی کبریا، خ.، ۱۳۸۱. بررسی تأثیر عوامل توپوگرافی و چرا بر تغییرات درصد پوشش گیاهی و تنوع در زیرحوزه سفید آبهراز. پایان نامه کارشناسی ارشد مرتع‌داری، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه مازندران، ۸۲ صفحه.

حاتمی، خ.، ۱۳۸۳. مقایسه تنوع و غنای گونه‌های مراتع مشجر زیراشکوب جنگلهای بلوط غرب در دامنه‌های شمالی و جنوبی (کوهگجان- استان ایلام). پایان نامه کارشناسی ارشد مرتع‌داری، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه مازندران، ۷۸ صفحه.

شکری، م.، بهمنیار، م. و طاطیان، م.، ۱۳۸۲. بررسی اکولوژیک پوشش گیاهی مراتع بیلاقی هزارجریب بهشهر. مجله منابع طبیعی ایران، ۵۶: ۱۴۱-۱۳۱.

Aiba, S. and Kitayama, K., 1999. Structure, composition and species diversity in an altitude substrate matrix of rain forest tree communities on mount Kinabalu, Borneo. *Plant Ecology*, 140:139-157.

Bakkenes, M., Alkemade, J.R.M., Ilhe, F., Leemans, R. and Latour, J.B., 2002. Assessing effects of forecasted of forecasted climate change on the diversity and distribution of European higher plants for 2050. *Global change biology*, 8: 1-18.

Bruun, H.H., Moen, J., Virtanen, R., Grytnes, J.A., Oksanen, L. and Angerbjrn, A., 2006. Effects of altitude and topography on species richness of vascular plants, bryophytes and lichens in alpine communities. *Journal of Vegetation Science*, 17: 37-46.

Brown, J.H. and Lomolino, M.V., 1998. *Biogeography*. 2nd ed., Sinauer Associates Sunderland, 691 p.

Grytnes, J.A. and Vetaas, O.R., 2002. Species richness and interpolated plant species richness along the Himalayan altitudinal gradient. *Nepal American Naturalist*, 159:294-304.

Grytnes, J.A., 2003. Species-richness patterns of vascular plants along seven altitudinal transects in Norway. *Ecography*, 26: 291-300.

Hegazy, A.K., EL-Demedesh, M.A. and Hosni, H.A., 1998. Vegetation, species diversity and floristic

منجر به حذف گونه‌های علفی می‌گردد، نسبت جمعیتی گونه‌های مقاوم به خشکی (گونه های چندساله) که در این زمان گونه‌های غالب منطقه می‌باشند افزایش می‌یابد.

شاخص یکنواختی پایلو در حقیقت بیانگر یکنواختی توزیع گونه‌های موجود در عرصه و به بیانی توصیفگر تعادل نسبت جمعیتی گونه‌های موجود در منطقه می‌باشد.

نتایج بدست‌آمده در این تحقیق گویای افزایش این شاخص به موازات افزایش ارتفاع و تغییر فصل از بهار به تابستان می‌باشد. با توجه به مفهوم این شاخص می‌توان

این گونه نتیجه‌گیری نمود که با افزایش ارتفاع و کاهش حاصلخیزی، رقابت بین گونه‌ها کاهش می‌یابد؛ که در نتیجه منجر به توزیع یکنواخت‌تر جمعیت گونه‌های مختلف موجود در منطقه می‌گردد. همچنین به نظر

می‌رسد به هنگام تغییر فصل نیز اتفاق مشابهی می‌افتد، به طوری که با کاهش میزان رطوبت و افزایش دما و بدنبال آن حذف بسیاری از گونه‌های یکساله، عرصه برای

گونه‌های چندساله و بوته‌ای که توزیع یکنواخت‌تری دارند باز می‌شود. به عبارتی می‌توان گفت که حضور

گیاهان یکساله و علفی که به تغییرات میزان دما و رطوبت و جنس خاک حساسیت بالاتری دارند موجب کاهش یکنواختی می‌گردد، مسئله‌ای که در این تحقیق کاملاً

مشهود بود. در این رابطه می‌توان گفت که در صورت وجود شرایط مناسب، برخی از این گونه‌های یکساله که

رقابت‌پذیری بالایی دارند توسعه زیادی یافته و باعث ناهمگنی پوشش منطقه می‌شوند. بنابراین با کاهش و یا حذف آنها از عرصه، میزان یکنواختی افزایش می‌یابد.

همچنین در این مطالعه تغییرات یکنواختی در دامنه ارتفاعی سوم (H3) بسیار کندتر از دو دامنه دیگر بود که می‌توان علت آنرا در پایداری رطوبت در منطقه و طولانی شدن دوره رویشی گیاهان علفی دانست.

با توجه به نتایج بدست‌آمده، به عنوان نتیجه‌گیری می‌توان گفت که حتی در امتداد یک گرادیان ارتفاعی نه

چندان گسترده، پوشش گیاهی یک منطقه می‌تواند تغییرات مهمی داشته باشد که این تغییرات در نتیجه

- pasture in southern Ontario. *Canadian Journal of Animal Science*, 78(2): 205-210.
- O'Brien, E.M., Field, R. and Whittaker, R.J., 2000. Climatic gradients in woody plant (tree and shrub) diversity: water-energy dynamics, residual variation, and topography. *Oikos*, 89:588-600.
- Rahbek, C., 2005. The role of spatial scale and the perception of large-scale species-richness patterns. *Ecology Letters*, 8: 224-239.
- Sanchez-Gonzalez, A. and Lopez-mata, L., 2005. Plant species richness and diversity along an altitudinal gradient in the Sierra Nevada, Mexico. *Diversity and Distributions*, 11:567-575.
- Sharma, C.M., suyal, S., Gairola, S. and Ghildiyal, S.K., 2009. Species richness and diversity along an altitudinal gradient in moist temperate forest of Garhwal Himalaya. *Journal of American Science*, 5: 119-128.
- Wang, G., Zhou, G., Yang, L. and Li, Z., 2002. Distribution, species diversity and life-form spectra of plant communities along an altitudinal gradient in the northern slopes of Qilianshan Mountains, Gansu, China. *Plant Ecology*, 165: 169-181.
- Zhao, C.M., Chen, W.L., Tian, Z.Q. and Xie, Z.Q., 2005. Altitudinal pattern of plant species diversity in Shennongjia Mountains, Central China. *Journal of integrative plant biology*, 47: 143-449.
- relations along an altitudinal gradient in south-west Saudi Arabi. *Journal of Arid Environment*, 3: 3-13.
- Joseph, S., Sudhakar Reddy, C., Reddy, U., Pattanka, C. and Sudhakar, S., 2008. Distribution of plant communities along climatic and topographic gradients in Mudumalai Wildlife Sanctuary (southern India). *Biological Letter*, 45: 29-41.
- Kharkwal, G., Mehrotra, P., Rawat, Y.S. and Pangtey, Y.P.S., 2005. Phytodiversity and growth form in relation to altitudinal gradient in the Central Himalayan (Kumaun) region of India. *Current Science*, 89(5):873-878.
- Krebs, C.J., 1999. *Ecological Methodology*. 2nd ed. Benjamin Cummings, California. 620 p.
- Maguran, A.E., 1996. *Ecological diversity and its measurement*. Princeton University Press, Princeton, 179 p.
- Mariaca, R.G., Berger, T.F.H., Gauch, R., Imhof, M.I., Jeangros, B. and Bosset, J.O., 1997. Occurrence of volatile mono- and sesquiterpenoids in highland and lowland plant species as possible precursors for flavor compounds in milk and dairy products. *Journal of Agricultural Food Chemistry*, 45: 4423-4434.
- Marshall, S.A., Campbell, C.P., Buchanan-Smith, J.G., 1998. Seasonal changes in quality and botanical composition of a rotationally grazed grass-legume

Studying the effects of altitude and season on some indices of diversity and evenness of vegetation in a part of Hamedan rangelands

Malecky, M. ^{*1}, Tavakoli, M. ², Zamani, P. ³ and Arabi, H.A. ⁴

1*- Corresponding Author, Assistant Professor, Faculty of Agriculture, Bu-Ali Sina University, Hamedan, Iran, Email: malecky_mostafa@yahoo.fr

2- Instructor, Natural Resources Faculty, Payam Nour University, Hamedan Unite, Hamedan, Iran.

3,4- Assistant Professor, Faculty of Agriculture, Bu-Ali Sina University, Hamedan, Iran.

Received:23.07.2011

Accepted: 06.06.2012

Abstract

One of the most important indicators of rangeland health is the diversity of their vegetation which is affected by different factors. In this regard, the physiographic factors can be pointed out in which the altitude is considered the most important. The present study was carried out to assess the changes in vegetation at an altitudinal gradient over a period of three months in part of Hamedan rangelands. For this purpose, three height levels including low altitude (1800-1900 meters), medium altitude (2200-2300 meters) and high altitude (2600-2700 meters) were selected and sampling was conducted 5 times with a 21-days intervals. The diversity indices of Shannon-Weiner, Simpson diversity, Simpson and the evenness index of Pylo were calculated to compare the vegetation varying along altitudinal gradient at different times. The results revealed that most of the estimated indices were varying along altitudinal gradient and with changing of the seasons ($P < 0.05$), as the highest diversity and the evenness were recorded in the second harvest and at mid- and high-altitude respectively. An interaction between altitude and the season was also observed with all of indices ($P < 0.05$), as from spring to summer, species diversity was declined after an early increasing at low altitude, but at higher altitudes this variation was accompanied with a delay. Evenness was increased with the season but this trend was moderated along altitudinal gradient.

Key words: Diversity index, altitude, season, Hamedan rangeland