پژوهش های جغرافیایی ـ شماره۵۸، زمستان ۱۳۸۵
صص ۳۲-۱۷

بررسی نقش مرفولوژی و خاک بر پوشش گیاهی با استفاده از GIS
(مطالعهٔ موردی: بخشی از مراتع حوضهٔ واز)

حمید رضا مرادی* – استادیار دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی نور، دانشگاه تربیت مدرس
شهین احمدی پور – کارشناس ارشد مهندسی مرتعداری، دانشگاه منابع طبیعی و علوم دریایی نور

دریافت مقاله : ۸۳/۶/۸
تائید نهایی : ۸۴/۹/۲۸

چکیده

مراتع حوضهٔ واز در مساحتی معادل پانصد هزار هکتار در استان مازندران واقع شده است. این تحقیق به منظور تعیین ارتباط پوشش گیاهی با خاک و واحدهای مرفولوژی در بخشی از این مراتع انجام پذیرفته است. با محاسبه و تعیین نقشه های شیب، جهت و ارتفاع منطقه و هم پوشانی این نقشه ها با استفاده از GIS ۲۵ واحد کاری به عنوان پایه و مبنای نمونه برداری پوشش گیاهی و خاک بدست آمد. فاکتورهای خاک از قبیل ازت، ماده آلی، pH، EC، بافت و ساختمان همراه با پارامترهای پوشش گیاهی (تاج پوشش و تراکم) برای تعدادی از گونه های مرتعی تعیین گردید. بررسی اثر هر یک از عوامل مرفولوژی بر پارامترهای پوشش گیاهی نشان می دهد که جهت، شیب و ارتفاع بر تغییرات درصد پوشش تاجی و تراکم گونه های مورد مطالعه تأثیر دارد. البته میزان این تأثیر بسته به نوع پوشش متفاوت است. در بررسی عوامل ادافیکی بر روی گونه های گیاهی مشخص گردید که EC ، pH و رس به ترتیب بیشترین اثر را بر روی پوشش تاجی و EC ، رس، نیتروژن وpH بیشترین تأثیر را بر روی تراکم اغلب گونه ها دارند.

واژگان کلیدی: **درصد پوشش تاجی، تراکم، واحدهای مرفولوژی، خاک، سامانه اطلاعات جغرافیایی.**

مقدمه

طبق آمار ارائه شده توسط کاک و همکارانش بیشترین سطح خشکی های کره زمین (۴۳٪) به مراتع اختصاص داده شده است (مصداقی۱۳۷۷، ۲۱۵). با این وجود ظرفیت استفاده از مراتع، دارای محدودیت هایی است که حتی در بهترین شرایط باز هم توان بهره دهی آن سقف مشخصی دارد. با این همه، انسان بنا به دلایل اقتصادی- اجتماعی و فرهنگی به گونه ای از منابع

* E-mail: Morady5hr@yahoo.com
تلفن نویسنده مسئول: ۰۹۱۲۳۸۷۵۳۱۱

طبیعی استفاده می کند که دراغلب اوقات از راندمان پایینی برخوردار است. در واقع مدیریت صحیح یک مرتع بر مبنای اصول اکولوژیکی بوده ودرک فرایندهای اکولوژیکی پیش شرط اصلی مدیریت می باشد (مصداقی۱۳۷۷، ۲۱۵). ترکیب و ساخت هر جامعه گیاهی تاحدود زیادی تحت کنترل و تأثیر عوامل محیطی قرار دارد. در حقیقت این عوامل کمک می کنند تا گیاهان منطقه رویشی خود را مشخص کنند. به عبارت دیگر، زیستگاه های طبیعی گیاهان به وسیله عوامل محیطی مشخص می شود و لذا استقرار یک جامعه گیاهی تحت تأثیر عوامل خاکی، اقلیمی و زیستی است. بنابراین با مطالعه عوامل فوق علل پراکنش، تراکم و تغییرات پوشش گیاهی وتوان رویشگاه ها مشخص می شود. با توجه به نقش مهم گیاهان در تعادل اکوسیستم و استفاده های مختلفی که بشر به طور مستقیم یا غیرمستقیم از آن می نماید، ضرورت شناخت روابط بین گیاهان و عوامل محیطی به ویژه مرفولوژی و خاک جهت ثبات و پایداری آن امری اجتناب ناپذیر است. با شناخت روابط موجود، علل پراکنش، تراکم و تغییرات پوشش گیاهی و توان رویشگاه ها مشخص می شود. بنابراین تغییر در ترکیب پوشش گیاهی یک منطقه، گویای تغییر در عواملی است که گیاه به طور مستقیم یا غیر مستقیم تحت تأثیر آن قرار دارد (لودوینگ ورینالدز۱۹۸۸،۳۳۷).

منطقهٔ مورد مطالعه بخشی از حوضهٔ آبخیز واز می باشد که در محدودهٔ جغرافیایی "۷۰ ' ۶ °۵۲ تا "۳۰ ' ۱۲ °۵۲ طول شرقی و"۷۸ ' ۱۴ °۳۵ تا " ۱۱ ' ۱۸ °۳۵ عرض شمالی واقع شده است. منطقهٔ مورد بررسی با مساحتی معادل ۲۲۹۶ هکتار دارای حداقل ارتفاع ۱۹۰۰ متر و حداکثر ارتفاع ۳۱۰۰ متر از سطح دریاست. آب و هوای منطقه بر اساس روش آمبرژه نیمه مرطوب معتدل می باشد (توکل،۱۳۷۴، ۱۱۶). هدف از این تحقیق، بررسی نقش عوامل مرفولوژی (شیب، جهت شیب و ارتفاع) و خصوصیات خاک (بافت، ساختمان، EC، pH، N، مادهٔ آلی) با پوشش گیاهی (درصد تاج پوشش و تراکم) است. از جمله مطالعاتی که در این زمینه صورت گرفته موارد زیر قابل ذکر است:

کارمل و کادمون[1] (۱۹۹۹، ۲۵۴-۲۴۳) در مطالعه ای که در علفزارهای مناطق بالادست و پایین دست عرض رودخانه آبگرام در شمال دوون اکراین و عرض میانی رودخانه شانون انجام دادند به این نتیجه رسیدند که با توجه به اثر شیب و از دست دادن عناصر نیتروژن و فسفر خاک، در بالادست غنا کم شده ولی تنوع و غنای جامعه علفزارها حتی با چرا و برداشت سالانه در پایین دست و نقاط آبگیر افزایش می یابد.

توماسلّی[2] و همکاران (۲۰۰۰، ۱۴۹-۱۲۵) خصوصیات اکولوژیکی جوامع گیاهی گراسلند (Festuca puccinellii) را در شمال منطقه آپنین به روش براون بلانکه مورد مطالعه قرار دادند. در این بررسی درصد شیب و عمق خاک عامل جدایی زیر جوامع شناسایی گردید.

[1] - Carmel and Kadmon
[2] - Tomaselli

کوسماس[3] و همکاران (۲۰۰۰، ۶۸-۵۱) طی تحقیقی که در منطقه لسوس (یونان) انجام دادند به این نتیجه رسیدندکه از بین فاکتورهای خاک (pH، عمق، EC، سدیم و پتاسیم قابل تبادل) عمق خاک در ماندگاری گیاهان چندساله یک عامل بسیار اساسی محسوب می گردد.

احمدی و همکاران (۹۳،۱۳۸۱-۸۱) در مطالعه ای که روی ویژگی های اکولوژیک جوامع گیاهی با توجه به واحدهای ژئومرفولوژی به انجام رساندند، مشاهده نمودند که در واحد کوهستان، استقرار جامعه های گیاهی عمدتاً تحت تأثیر عامل آب و هوا و در نقاط کم ارتفاع و تپه ماهوری تحت تأثیر عامل خاک است.

داده ها و روش کار

با استفاده از نقشهٔ توپوگرافی منطقه (مقیاس ۱:۵۰۰۰۰) مرز مراتع حوضه تعیین و در محیط Arc/Info با استفاده از فرمان Arc edit رقومی شد. در مرحله بعد، نقشه توپوگرافی رقومی شده در محیط Arc view در غالب view و Theme نمایش داده شد. سپس با استفاده از فرمان Surface ابتدا برای تهیه نقشه طبقات ارتفاعی، شبکه بندی نامنظم مثلثی (TIN) ایجاد شد. به این ترتیب نقشه طبقات ارتفاعی در چهار کلاس استخراج گردید. از روی شبکه بندی نامنظم مثلثی (TIN) حاصله، نقشه های شیب در چهار طبقه و جهت شیب در نه طبقه تهیه شد. عمل تلفیق نقشه ها در محیط Arc view صورت گرفت و با استفاده از فرمان Union واحدهای همگن (واحدهای مرفولوژی) بدست آمد. به این ترتیب ۲۵ واحد همگن به عنوان واحدهای کاری حاصل گردید. بعد از تعیین واحدهای کاری، با در دست داشتن GPS و نقشهٔ توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰ حوضه، وارد منطقه شده و اقدام به نمونه برداری از پوشش گیاهی و خاک در هر واحد گردید.

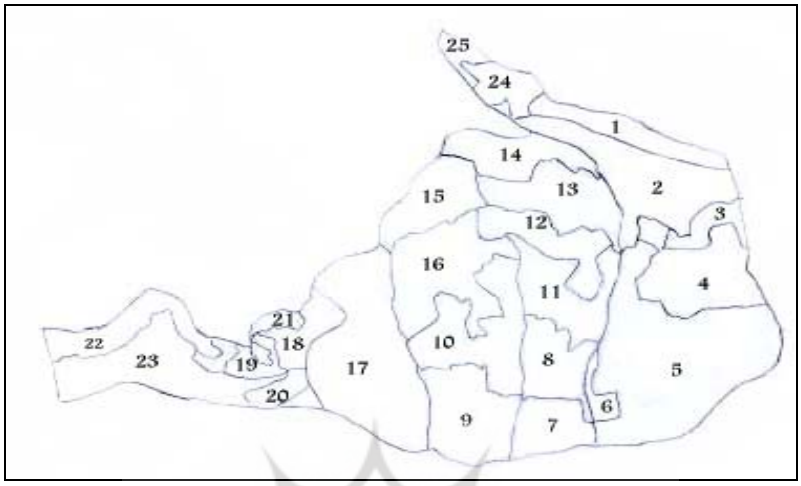
نمونه برداری از پوشش گیاهی در هر واحد کاری با استفاده از روش پلات بعمل آمد. به این ترتیب که درصد پوشش تاجی و تراکم برحسب گونه با استقرار ده پلات یک مترمربعی به طور تصادفی تعیین شد. با توجه به تعداد واحدهای کاری (۲۵ واحد همگن)، در مجموع به تعداد ۲۵۰ پلات (از هر واحد ۱۰ پلات) جهت بررسی درصد تاج پوشش و تراکم برحسب گونه نمونه برداری گردید. در مورد نمونه برداری از خاک، در هر واحد کاری یک پروفیل خاک از عمق ۳۰-۰ سانتی متری و با توجه به تعداد واحدهای کاری، در مجموع ۲۵ نمونه خاک برداشت شد. سپس نمونه ها برای تجزیه وتحلیل به آزمایشگاه منتقل گردید. استقرار پلات ها و نمونه برداری خاک در هر واحد کاری به صورت تصادفی تعیین گردید. سپس داده ها در نرم افزار SPSS با استفاده از آزمون های همبستگی، آنالیز واریانس یک طرفه، آزمون چند دامنه ای دانکن و رگرسیون چند متغیرهٔ گام به گام مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

نتایج

ابتدا نقشه های ارتفاع، شیب وجهت منطقه با استفاده از نقشه توپوگرافی موجود تهیه گردید است. سپس با تلفیق دو به دوی این نقشه ها، نقشه واحدهای کاری تهیه شد که در برگیرندهٔ ۲۵واحد همگن می باشد (شکل شماره۱). از این واحدها،

[3] - Kosmas

واحدهای ۱، ۲۴، ۲۵ به دلیل واقع شدن در دامنه های واریزه ای، واحدهای ۲ و ۳ به دلیل واقع شدن در محیط روستا و واحدهای ۱۵، ۲۱ و ۲۲ به سبب قرار گرفتن در محدودهٔ جنگل مورد نمونه برداری قرار نگرفت.



شکل ۱- نقشه واحدهای کاری منطقهٔ مورد مطالعه

نتایج پارامترهای پوشش گیاهی

- درصد پوشش تاجی

نتایج حاصل از تعیین درصد پوشش تاجی گونه های مورد مطالعه در هر یک از واحدهای کاری به تفکیک در جدول شماره (۱) ارائه گردیده است. با توجه به این که ده پلات در هر واحد کاری مستقر شد، لذا اعدادی که در جداول شماره (۱ و ۲) قرار گرفته با توجه به نرمال بودن داده ها به طور تصادفی از بین داده ها انتخاب شده است.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

جدول ۱- در صد پوشش تاجی گونه های مورد مطالعه * در واحدهای کاری

گونه / واحد کاری	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶
۴	۶۳	۳۴	۲۴	۱۲	۲۲	۲	۲	۵	۳	۲	۲	–	–	–	–	–
۵	۶۱	۲۹	۱۲	۱۴	۹	۳	–	۳	۲	–	۲	۸	۱۱	۶	–	–
۶	۴۱	۱۹	۴	۷	–	۴	–	–	–	۱	–	۱۷	۱	۴	۸	–
۷	۶۷	۲۴	۲۶	۱۱	۴	۲	–	۱	۱	۱۹	–	۷	۹	۱	۷	–
۸	۳۷	۱۷	۸	۸	۴	۲	–	–	–	–	–	–	۱۲	–	۷	۲
۹	۶۱	۳۲	۱۵	۹	۶	۳	۱	۲	۲	۵	–	۲	۱۲	۷	۱۱	–
۱۰	۶۳	۴۲	۱۰	۲۳	۷	۱	–	–	۱	–	۴	–	۱۱	۷	۴	–
۱۱	۶۲	۳۰	۳۱	۱۰	۱۱	۱	–	۴	۳	–	–	–	–	–	–	۲۴
۱۲	۴۶	۱۸	۲۶	۲	۱۱	۱	۲	۲	۳	–	–	–	–	۱	۳	۱۶
۱۳	۴۲	۱۹	۱۶	–	۸	–	–	–	–	–	–	–	–	۳	۴	۱۱
۱۴	۴۹	۲۲	۲۲	–	۱۰	–	–	–	–	–	–	–	–	۲	۴	۱۷
۱۶	۷۳	۲۷	۴۱	۱۶	۹	۴	–	۲	۳	۱	۱۵	–	–	۲	–	۶
۱۷	۵۴	۶۸	۱۲	۴	–	۱	–	۲	۴	۳	۶	–	۲	۴	۲۳	–
۱۸	۵۱	۹	۱۴	۲	–	–	۵	۱	–	–	–	۱۳	۱۵	۳	۵	۱
۱۹	۵۵	۲۱	۹	۳	۳	۱	۳	۱	۳	۱	۱	۹	۹	۱	–	–
۲۰	۶۹	۱۰	۴۹	۳	۳	۱	۱۸	۱	۱۱	۱	–	–	۲	۱	۲	–
۲۳	۵۳	۵	۲۸	۲	–	–	۸	–	۳	۱	۱	۲	–	۲	۲	–

* 1- پوشش تاجی کل در هر واحد کاری 2- گراس 3- فورب 4- Poa.bulbosa 5- Agropyron tauri 6- Plantago lanceolata
7- Trifolium repens 8- Taraxacum officinalis 9- Cirsium vulgare 10- Thymus sp. 11- Trifolium sp.
12- Onobrychis cornuta 13- Astragallus spp. 14- Melica persica 15- Bromus tomentellus 16- Phlomis orientalis

تراکم

نتایج حاصل از تعیین تراکم گونه های مورد مطالعه در هر یک از واحدهای کاری به تفکیک درجدول ۲ ارائه گردیده است.

جدول ۲- تراکم گونه های مورد مطالعه* در واحدهای کاری (در یک مترمربع)

گونه / واحد کاری	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲
۴	۶	۹	۴	۵	۱	۱	۱	–	–	–	–	–
۵	۸	۴	۵	۳	۱	–	۱	۱	۴	۲	–	–
۶	۴	–	۷	–	–	–	–	۰/۵	–	۲	۴	–
۷	۶	۱	۴	۱	–	۲	–	۰/۲	۳	–	۲	–
۸	۴	۲	۳	–	–	–	–	–	۵	–	۳	۱
۹	۵	۲	۵	۲	۱	۱	–	–	۵	۳	۵	–
۱۰	۱۲	۳	۱	–	–	–	۲	–	۴	۳	۲	–
۱۱	۵	۵	۲	۴	۱	–	–	–	–	–	–	۸
۱۲	۱	۵	۲	۲	۱	–	–	–	–	۱	۱	۵
۱۳	–	۳	–	–	–	–	–	–	–	۲	۲	۳
۱۴	–	۴	–	–	–	–	–	–	–	۱	۲	۶
۱۶	۸	۴	۷	۲	۱	–	۷	–	–	۱	–	۲
۱۷	۲	–	۲	۲	۲	۱	۳	–	۱	۲	۱۰	–
۱۸	۱	–	–	۱	–	–	–	۰/۳	۶	۲	۲	–
۱۹	۱	۱	۲	۱	۱	–	–	۰/۳	۴	–	–	–
۲۰	۲	۱	۲	۱	۴	–	–	–	۱	–	۱	–
۲۳	۱	–	–	–	۱	۱	–	۰/۶	–	۱	۱	–

*۱- Poa.bulbosa ۲- Agropyron tauri ۳- Plantago lanceolata ۴- Taraxacum officinalis ۵- Cirsium vulgare
۶- Thymus sp. ۷- Trifolium sp. ۸- Onobrychis cornuta ۹- Astragallus spp. ۱۰- Melica persica
۱۱- Bromus tomentellu ۱۲- Phlomis orientalis

نتایج فاکتورهای خاک

نتایج حاصل از بررسی فاکتورهای خاک در واحدهای کاری به تفکیک در جدول شماره (۳) ارائه گردید. بررسی فاکتورهای خاک نشان داد که بافت غالب منطقه لومی تا لومی شنی بوده که دارای ساختمان دانه ای در قسمت های سطحی و ساختمان مکعبی در قسمت های تحتانی می باشد. در بعضی از مناطق به دلیل چرای بیش از حد دام، خاک فاقد ساختمان مشخص است.

نتایج حاصل از بررسی های آماری

ارتباط در صد پوشش تاجی و تراکم با واحدهای کاری از طریق آزمون تجزیه واریانس یکطرفه و آزمون دانکن مورد بررسی قرار گرفت و ارتباط بین تراکم و درصد پوشش تاجی کل وگونه های مورد مطالعه در واحدهای کاری متفاوت معنی دار بوده است. ارتباط درصد پوشش تاجی گونه های مورد مطالعه با عوامل مرفولوژی از طریق آزمون تجزیه واریانس یک طرفه، آزمون دانکن انجام شد که نتایج مربوطه در جدول شماره (۴) آمده است.

جدول ۳- بررسی فاکتورهای خاک در واحدهای کاری

فاکتور خاک / واحد کاری	نیتروژن	EC	pH	رس	لای	شن	ماده آلی
۴	۰/۳۱۳۰	۶۷/۷۶	۶/۳۳	۲۱/۶۰	۳۲/۰۰	۴۶/۴۰	۳/۹۶۲۸
۵	۰/۴۴۳۷	۳۶/۹۶	۵/۱۷	۲۰/۸۸	۴۰/۰۰	۳۹/۱۲	۲/۲۷۰۴
۶	۰/۱۵۳۸	۲۹/۲۶	۶/۳۷	۱۸/۱۶	۲۸/۷۲	۵۳/۱۲	۱/۸۵۷۶
۷	۰/۲۰۱۳	۲۸/۱۲	۵/۹۰	۲۴/۴۸	۲۶/۲۰	۴۹/۳۲	۲/۵۱۹۳
۸	۰/۲۶۳۶	۲۶/۱۸	۵/۶۲	۲۴/۸۸	۲۶/۰۰	۴۹/۱۲	۲/۲۴۹۷
۹	۰/۲۵۱۳	۲۴/۴۱	۵/۷۲	۲۴/۶۲	۲۶/۲۸	۴۹/۱۰	۲/۳۱۷۲
۱۰	۰/۴۴۲۰	۶۸/۵۳	۶/۱۹	۱۶/۲۴	۳۱/۳۶	۵۲/۴۰	۳/۳۲۸۲
۱۱	۰/۴۷۲۳	۴۵/۵۳	۵/۸۷	۲۵/۰۴	۳۱/۴۴	۴۳/۵۲	۲/۰۶۴۰
۱۲	۰/۳۵۸۱	۴۲/۳۵	۶/۱۱	۲۵/۷۶	۳۲/۳۲	۴۱/۹۲	۴/۵۴۰۸
۱۳	۰/۳۲۱۹	۴۰/۱۳	۵/۹۷	۲۴/۰۶	۳۳/۰۰	۴۲/۹۴	۴/۰۱۳۰
۱۴	۰/۳۷۰۱	۴۶/۷۱	۶/۱۷	۲۵/۰۶	۳۲/۹۷	۴۱/۹۷	۴/۵۱۹۰
۱۶	۰/۱۲۱۹	۳۷/۳۴	۶/۰۸	۱۸/۱۶	۳۴/۰۰	۴۷/۸۴	۱/۶۵۱۲
۱۷	۰/۰۹۹۹	۲۲/۳۳	۵/۹۵	۱۹/۶۰	۳۴/۰۰	۴۶/۴۰	۱/۲۳۸۴
۱۸	۰/۱۰۷۶	۳۳/۱۱	۷/۰۲	۲۵/۰۴	۲۸/۸۸	۴۶/۰۸	۱/۰۸۳۶
۱۹	۰/۲۱۵۰	۲۵/۸۰	۵/۷۷	۲۳/۷۶	۳۰/۶۰	۴۵/۶۴	۳/۰۱۳۴
۲۰	۰/۲۵۷۰	۴۵,۴۳	۶/۲۹	۲۱/۷۶	۳۵/۶۰	۴۲/۶۴	۲/۱۹۸۱
۲۳	۰/۲۳۵۳	۶۰/۰۶	۶/۵۳	۱۵/۶۰	۲۶/۰۰	۵۸/۴۰	۲/۱۶۷۲

جدول ۴- نتایج ارتباط (F محاسباتی) درصد پوشش تاجی گونه ها با عوامل مرفولوژی

گونه / عوامل مورفولوژی	Total	Grass	Forb	Poa bulbosa	Agropyron tauri	Plantago lanceolata	Taraxacum officinalis	Trifolium repens
شیب	۰/۵۸۵	۱۸/۴۷۱*	۴/۸۱۹**	۳/۲۶۹*	۱۰/۲۵۲**	۸/۲۰۵**	۹/۸۰۰**	۷۹/۷۱۰**
ارتفاع	۵/۸۲۹**	۳/۵۷۲*	۱۹/۲۵۷**	۷/۵۰۸**	۲۱/۸۷۷**	۳/۹۰۶**	۱۲/۵۷۵**	۱۱/۶۶۶**
جهت	۶/۴۳۰**	۲/۹۵۶*	۸/۱۶۳**	۵/۰۶۶**	۱۷/۳۵۹**	۶/۷۳۹**	۱۴/۶۳۶**	۲/۴۹۵

** پوشش تاجی ارتباط معنی داری در سطح ۱ ٪ با عوامل مورفولوژی دارد.

- پوشش تاجی ارتباط معنی داری در سطح ۵ ٪ با عوامل مورفولوژی دارد.

ادامه جدول ۴- نتایج ارتباط (Fمحاسباتی) درصد پوشش تاجی گونه ها با عوامل مرفولوژی

گونه / عوامل مورفولوژی	Cirsium vulgare	Thymus sp.	Trifolium sp.	Onobrychis cornuta	Astragallus spp.	Melica persica	Bromus tommentellus	Phlomis orientalis
شیب	۱۷/۱۷۸**	۴/۶۰۲*	۲/۷۶۴	۵/۸۸۷**	۱/۶۲۲	۵/۱۰۰**	۳/۱۷۷*	۶/۰۴۹**
ارتفاع	۷/۸۹۱**	۱۳/۳۳۱**	۹/۳۴۰**	۹/۰۸۴**	۲۰/۷۲۸**	۴/۷۶۹**	۴/۸۵۱**	۳۳/۹۰۱**
جهت	۲/۲۳۰	۱/۲۶۴	۲۹/۶۹۲**	۴/۷۲۹**	۷/۲۴۶**	۳/۷۴۸*	۴/**۷۰۵	۳۷/۵۵۹**

ارتباط تراکم گونه های مورد مطالعه با عوامل مرفولوژی نیز با روش بالا بررسی و نتایج مربوطه در جدول شماره (۵) ارائه شده است.

جدول ۵- نتایج ارتباط (F محاسباتی) تراکم گونه های مورد مطالعه با عوامل مرفولوژی

گونه / عوامل مورفولوژی	Poa bulbosa	Agropyron tauri	Plantago lanceolata	Taraxacum officinalis	Trifolium sp.	Cirsium vulgare
شیب	۳/۱۵۱*	۱۱/۵۱۲**	۸/۲۹۴**	۸/۸۶۶**	۲/۰۲۹	۱۳/۹۴۲**
ارتفاع	۸/۰۹۴**	۲۵/۷۴۳**	۳/۵۴۵*	۱۲/۰۹۳**	۷/۸۵۸**	۷/۵۸۴**
جهت	۶/۷۰۲**	۱۹/۹۲۲**	۵/۱۹۹**	۱۴/۲۰۸**	۲۵/۰۸۳**	۲/۶۸۹*

** تراکم ارتباط معنی داری در سطح ۱ ٪ با عوامل مورفولوژی دارد.

- تراکم ارتباط معنی داری در سطح ۵ ٪ با عوامل مورفولوژی دارد.

ادامهٔ جدول ۵- نتایج ارتباط (F محاسباتی) تراکم گونه های مورد مطالعه با عوامل مورفولوژی

گونه / عوامل مورفولوژی	Thymus sp	Onobrychis cornuta	Astragallus spp.	Melica persica	Bromus tommentellus	Phlomis orientalis
شیب	۴/۷۳۳**	۵/۲۱۶**	۰/۰۶۵	۲/۹۲۰	۳/۲۵۶*	۶/۳۹۱**
ارتفاع	۱۲/۴۱۴**	۸/۵۷۲**	۱۳/۳۰۰**	۴/۰۵۷**	۴/۸۴۳**	۳۶/۹۵۷**
جهت	۱/۳۰۳	۴/۴۴۳**	۴/۹۴۱**	۳/۲۸۷*	۴/۳۰۱**	۴۱/۴۲۴**

به منظور تعیین مهم ترین عامل یا عوامل موثر بر پوشش گیاهی، از رگرسیون چند متغیره گام به گام استفاده گردید که و نتایج مربوطه درجداول شمار (۶و۷) ارائه شده است. به منظور بررسی روابط بین در صد پوشش تاجی و تراکم هر یک از گونه ها (به عنوان متغیر وابسته) و فاکتورهای خاکی (به عنوان متغیر مستقل) و تعیین مهم ترین عامل یا عوامل موثر بر متغیر وابسته از رگرسیون چند متغیرهٔ گام به گام استفاده گردید که نتایج مربوطه درجداول شماره (۸و۹) آمده است.

بحث و نتیجه گیری

همان طور که در بخش نتایج نشان داده شده است، بین پارامترهای مرفولوژی، خاک و پوشش گیاهی ارتباط تنگاتنگی وجود دارد. شناسایی چگونگی این ارتباطات در حفظ پوشش گیاهی عرصه های آبخیز، حفاظت از آب و خاک و مهار فرسایش می تواند نقش مهمی ایفا کند.

هر واحد کاری با داشتن شیب، جهت و ارتفاع منحصر به خود شرایط متفاوتی را برای رشد و گسترش گیاهان ایجاد می نماید. نتایج آماری این تحقیق نشان داد که بین درصد پوشش تاجی و تراکم گونه های مورد مطالعه با واحدهای کاری متفاوت، ارتباط معنی داری وجود دارد که این گویای تأثیرپذیری پوشش گیاهی از واحدهای کاری است. (احمدی و همکاران،۱۳۸۱، ۹۳-۸۱؛ و طهماسبی، ۱۳۸۲، ۶۷ و زائدوعروض۱۹۹۶، ص۴۴۳-۴۳۱)

ارتباط بین مؤلفه های هر واحدکاری (شیب، جهت و ارتفاع) با درصد پوشش تاجی و تراکم گونه های مورد مطالعه بررسی شد و نتایج نشان داد که درصد پوشش تاجی در اکثر گونه ها با شیب، جهت و ارتفاع واحدهای کاری که در آن واقع شده اند، ارتباط دارد (به جز درصد تاج پوشش کل، Astragallus spp، .Trifolium sp با شیب و درصد تاج پوشش .Thymus sp، Cirsium vulgare و Trifolium repens با جهت). قلیچ نیا (۱۳۷۸، ص۶۳-۵۷) در مطالعات خود به این نتیجه رسید که رابطهٔ عوامل توپوگرافی (شیب، جهت و ارتفاع) با پوشش گیاهی معنی دار است.

تراکم اکثر گونه ها با شیب، جهت و طبقات ارتفاعی مختلف ارتباط معنی داری نشان داد؛ به طوری که جهت های شمالی و شمالغربی دارای بیشترین درصد تاج پوشش و تراکم گونه های گیاهی بودند، زیرا جهت حرکت سیستم های بارانزا در منطقه، شمالی و شمال غربی است. این نتایج با یافته های تحقیقات شوشانی (۲۰۰۲، ص۲۰-۳) و حسینی توسل(۱۳۷۹،

ص۱۱۰) همخوانی داشته، ولی کاشی پزها (۱۳۷۹، ص۱۲۲) و صابریان (۱۳۸۱، ص۱۱۳) در مطالعاتشان اذعان داشتند که «جهت» بر روی پارامترهای پوشش گیاهی(تاج پوشش) بی تـأثیر بوده است.

جدول ۶- معادلات حاصل از تجزیهٔ رگرسیون چند متغیرهٔ تاج پوشش گونه های مورد مطالعه با عوامل مرفولوژی

گونه	معادلات	R
پوشش کل	Y=۲۸/۹۵۳ +۶/۴۹۷ A+ ۵/۸۶۴H	۰/۳۷
	Y1= ۰/۴۴۲ A + ۰/۳۷۹ H	
Grass	Y= ۳۳/۶۰۶ –۱۲/۷۰۲ S+ ۳/۹۷۲ A+ ۳/۶۱۶ H	۰/۴۶
	Y1= -۰/۴۷۶ S+۰/۲۶۵ A+۰/۲۲۹ H	
Forb	Y= -۱/۶۱۴+ ۵/۰۲۷ A+۶/۷۸۸ S	۰/۴۱
	Y1= ۰/۳۴۸ A+۰/۲۶۴ S	
Poa bulbosa	Y= ۳/۸۲۴ – ۵/۷۳۷S + ۴/۱H +۲/۹۰۷A	۰/۳۸
	Y1=-۰/۳۵ S + ۰/۴۲۳ H + ۰/۳۱۶A	
Agropyron tauri	Y=۷/۱۰۲ + ۳/۵۸۴ A– ۳/۰۶۷S	۰/۵۲
	Y1=۰/۴۵ A-۰/۲۱۸ S	
Plantago lanceolata	Y=-۰/۹۵۵+ ۱/۰۷۳H +۰/۷۹۸A – ۰/۹۱۲S	۰/۳۹
	Y1=۰/۴۸۵H+ ۰/۳۷۹A – ۰/۲۴۴S	
Trifolium repens	Y= -۸/۵۶۵+ ۵/۱۰۳S	۰/۶۰
	Y1= ۰/۶S	
Cirsium vulgare	Y=-۲/۴۴۷ + ۲/۲۶۹S	۰/۴۱
	Y1= ۰/۴۰۳S	
Thymus sp.	Y=-۲/۷۶۴+۲/۹۰۱ H – ۲/۳۰۵S + ۰/۸۸۶A	۰/۴۴
	Y1=۰/۵۷۱ H -۰/۲۶۸ S+ ۰/۱۸۴A	
Trifolium sp	Y=-۱/۰۵۷ +۱/۸۰۷A	۰/۴۷
	Y1=۰/۴۷۳A	
Onobrychis cornuta	Y=-۳/۱۹۴ + ۲/۳۵۲H	۰/۳۴
	Y1=۰/۳۴ H	
Phlomis orientalis	Y= ۱۹/۵۲۹ – ۵ /۳۲۷H	۰/۵۶
	Y1= -۰/۵۶۳ H	

H : ارتفاع A :جهت S : شیب Y: معادلهٔ اصلی Y1: معادلهٔ استاندارد

جدول ۷-معادلات حاصل از تجزیهٔ رگرسیون چند متغیرهٔ تراکم گونه های مورد مطالعه با عوامل مرفولوژی

گونه	معادلات	R
Poa bulbosa	Y=۱/۳۰۳ -۲/۹۱ S +۲/۲۵۳ H +۱/۶۸۱ A	۰/۴۲
	Y1=-۰/۳۶۳S +۰/۴۷۵ H +۰/۳۷۳ A	
Agropyron tauri	Y=۲/۷۹۱+ ۱/۴۱۹ A – ۱/۲۱۲S	۰/۵۵
	Y1=۰/۴۷۹A – ۰/۲۳ S	
Trifolium sp.	Y=-۰/۵۲۲ +۰/۸۴۵A	۰/۴۵
	Y1= ۰/۴۵A	
Thymus sp	Y=-۰/۳۵۱ +۰/۳۹۴H -۰/۳۱۹S + ۰/۱۵A	۰/۴۳
	Y1= ۰/۵۶ H – ۰/۲۶۸S +۰/۱۷۲ A	
Phlomis orientalis	Y= ۶/۳۱ -۱/۷۲۳ H	۰/۵۸
	Y1=-۰/۵۷۷H	

H : ارتفاع A :جهت S : شیب Y: معادلهٔ اصلی Y1: معادلهٔ استاندارد

جدول ۸- معادلات حاصل از تجزیهٔ رگرسیون چند متغیرهٔ تاج پوشش گونه های مورد مطالعه با فاکتورهای خاکی

گونه	معادلات	R
پوشش کل	Y=۱۱۹/۸۶+۰/۸۱۱Silt -۶/۵۲۴OM+۱/۰۸۷ EC-۲۱/۵apH -۷۶/۴۳۷N+۱/۶۰۵ Clay	۰/۴۹
	Y1=۰/۱۹۸Silt -۰/۴۴۷OM +۱/۰۰۴EC -۰/۵۸pH -۰/۵۷۵N+۰/۳۴۴Clay	
Forb	Y=-۸۶۵/۷۰۲+۱/۰۶۹EC+۱۰/۶۰۸Silt-۶۶/۴۶۷N +۱۱/۱۱۵ Clay-۶/۵۲۴OM	۰/۵۵
	Y1=۱/۰۰۴ EC+۲/۶۳۸Silt -۰/۵۰۸N+۲/۴۲۴Clay -۰/۴۵۵OM -۰/۴۸pH+۲/۴۸Sand	
Poa bulbosa	Y=۶۷/۴۸۹ -۰/۷۴۵ Clay-۷/۹۰۹pH +۰/۱۱۱EC	۰/۴۰
	Y1=-۰/۲۵۵Clay -۰/۳۳۹ pH +۰/۱۶۴EC	
Agropyron tauri	Y=۱۳/۶۱۸ +۱/۵۸۴OM +۰/۱۷۲EC -۰/۳۹۹Sand	۰/۵۰
	Y1=۰/۲۰۲OM +۰/۲۹۶EC-۰/۲۴۵Sand	
Trifolium repens	Y=-۳۲/۹۷۵ +۴/۹۴۵ pH +۰/۲۳۳ Silt -۰/۷۳۵OM	۰/۴۴
	Y1=۰/۴۰۹pH +۰/۱۷۶ Silt -۰/۱۵۵ OM	
Thymus sp	Y=۱۱۶/۹۹۸ -۱/۰۲۲ Silt -۹/۶۲۶pH -۳۶/۴۹۵N+۰/۲۴۸EC -۰/۵۳۷Sand	۰/۶۲
	Y1=-۰/۷۶۲ Silt-۰/۷۸۸pH -۰/۸۳۶N -۰/۶۹۷EC -۰/۵۴ Sand	
Trifolium sp	Y=-۱۸۹/۵۷۸+۱/۸۷۳Clay +۲/۶۸۴ Silt -۲۱/۱۷۴ N-۵/۴۸۸pH+۲/۱۲۹Sand+۰/۳۲EC	۰/۷۰
	Y1=۱/۵۴۷Clay +۲/۵۲۸Silt-۰/۶۱۳N -۰/۵۶۷ pH + ۲/۷۰۶Sand	
Onobrychis cornuta	Y=-۱۱/۴۹۳ -۰/۹۳۲OM -۰/۱۵۳EC +۳/۸۹۳pH	۰/۴۱
	Y1=-۰/۱۴۳OM -۰/۳۱۶EC +۰/۲۳۴pH	
Bromus tommentellus	Y=۲۵/۵۴۲ -۰/۲۵۱EC -۰/۴۹۶Clay	۰/۴۱
	Y1=-۰/۴۵۳ EC-۰/۲۰۸Clay	
Phlomis orientalis	Y=-۵۳/۲۱۱ +۳۴/۶۴۴N +۰/۹۶۲Clay +۴/۴۷۸pH	۰/۵۴
	Y1=۰/۴۲۶N +۰/۳۳۷ Clay +۰/۱۹۷ pH	

N= ازت OM= ماده آلی

بین درصد تاج پوشش و تراکم گونه ها با ارتفاع نیز همبستگی مثبتی مشاهده گردید (به استثنای گونهٔ Phlomis)؛ به صورتی که با افزایش ارتفاع، تاج پوشش و تراکم افزایش می یابد. زیرا در ارتفاعات پایین به دلیل نزدیک بودن به مناطق آبشخوار و محل اطراق دام و در نتیجه چرای بیش از حد دام، پوشش گیاهی کاهش می یابد. از طرفی بیشترین مقدار تاج پوشش در ارتفاع ۲۵۰۰-۲۲۰۰ دیده شده است. این بدان علت است که در ارتفاعات بالاتر از آن، عامل افت دما به عنوان یک عامل بازدارنده عمل می کند. به همین علت مقدار تاج پوشش و تراکم در این طبقهٔ ارتفاعی به بیشینهٔ خود می رسد. در مورد گونهٔ Phlomis نیز به این دلیل با افزایش ارتفاع در صد تاج پوشش و تراکم کاهش می یابد که این گونه در مناطقی ظاهر می شود که چرای دام بالا است و چون چرای دام در ارتفاعات پایین بیشتر صورت می گیرد لذا تاج پوشش و تراکم این گونه در ارتفاعات پایین بیشتر است. لوسویچ (۱۹۹۳، ص۲۰۶-۱۹۵)، حجازی و همکاران (۱۹۹۸، ص۱۳-۳) و صابریان (۱۳۸۱، ص۱۱۳) نیز در مطالعات خود به نتایج مشابهی دست یافتند.

جدول ۹- معادلات حاصل از تجزیهٔ رگرسیون چند متغیرهٔ تراکم گونه های مورد مطالعه با فاکتورهای خاکی

گونه	معادلات	R
Poa bulbosa	Y=۳۳/۴۶۵ -۰/۲۲۷Clay - ۴/۳۴۱pH +۰/۱۱۱EC -۰/۹۸OM	۰/۴۳
	Y1= -۰/۱۵۹Clay -۰/۳۸pH +۰/۳۳۵ EC -۰/۲۱۹OM	
Agropyron tauri	Y= ۱۸/۲۵۲+۰/۲۲۴OM +۰/۱۸۹EC -۰/۱۴۹Sand -۳/۲۷۹pH -۱۱/۳۹ N+۰/۲۶۶Clay	۰/۵۸
	Y1= ۰/۰۷۶OM +۰/۸۷EC -۰/۲۴۵Sand -۰/۴۳۸pH -۰/۴۲۶N +۰/۲۸۳Clay	
Plantago lanceolata	Y= ۲۱/۶۳-۲/۲۹۳ pH -۵/۶۲۹ N -۰/۱۸۳Clay	۰/۲۹
	Y1= -۰/۲۵۸ pH -۰/۱۷۷N -۰/۱۶۴Clay	
Thymus sp	Y= ۱۵/۳۷۵ -۰/۱۳۴Silt -۱/۲۷۹pH -۴/۸۰۸N+۳/۱۴۴E-۰۲EC -۶/۸۳E-۰۲Sand	۰/۶۰
	Y1= -۰/۷۱۵Silt -۰/۷۵۵pH -۰/۷۹۵N + ۰/۶۳۸EC -۰/۴۹۶Sand	
Trifolium sp	-۹/۶۸۸N -۲/۴۸pH+۰/۹۲۱Sand+۶/۲۸۶E-۰۲EC -۰/۳۸۳OM Y=-۸۰/۰۵۲+۰/۸۰۶Clay+۱/۱۶۳Silt	۰/۶۴
	Y1=۱/۳۵۳Clay+۲/۲۲۴Silt -۰/۵۷N -۰/۵۲۱ pH +۲/۳۷۹Sand+۰/۴۵۴ EC-۰/۲۰۵OM	
Onobrychis cornuta	Y= -۰/۳۸۲ -۳/۰۴E-۰۲OM -۴/۵۶E-۰۳EC+۰/۱۲۴pH	۰/۴۰
	Y1= -۰/۱۴۹OM -۰/۳۰۱EC+۰/۲۳۸pH	
Melica persica	Y= ۷/۵۲۱ -۰/۲۳۵Clay -۵/۳۸E-۰۲EC+۳/۹۱۶N	۰/۳۷
	Y1=-۰/۴۳۱ Clay -۰/۴۲۵EC+۰/۲۵۲N	
Bromus tommentellus	Y= ۱۳/۶۳۵ -۰/۱۳EC -۰/۲۸۱Clay	۰/۴۲
	Y1=-۰/۴۵۲EC -۰/۲۲۷ Clay	
Phlomis orientalis	Y= -۱۷/۰۵۱+۱۰/۹۵۸N +۰/۳۱۳Clay+۱/۴۲۶pH	۰/۵۵
	Y1=۰/۴۲۷N +۰/۳۴۸ Clay+۰/۱۹۸pH	

Y: معادلهٔ اصلی Y1: معادلهٔ استاندارد

بین درصد تاج پوشش و تراکم اکثر گیاهان با شیب، همبستگی منفی مشاهده گردید به گونه ای که بیشترین درصد تاج پوشش و تراکم در شیب های پایین دیده شده است زیرا در شیب های کم، به علت مناسب بودن عمق خاک شرایط مناسبی برای جذب و نگهداری آب در خاک، رشد ریشه و استقرار کامل گیاهان ایجاد می شود و این در حالی است که با افزایش شیب، ضخامت خاک کاهش می یابد و عمدتاً خاک به صورت تکامل یافته دیده نمی شود و لذا در شیب های بالا پوشش گیاهی کمتر استقرار می یابد. قلیچ نیا (۱۳۷۸، ص۶۳-۵۷) و ابراهیمی کبریا (۱۳۸۱، ص۹۰) نیز در مطالعات خود به چنین نتایج مشابهی رسیدند.

با توجه به تجزیه و تحلیل های انجام شده در ارتباط با روابط رگرسیونی، از بین عوامل مرفولوژی جهت و سپس ارتفاع بیشترین همبستگی را با پوشش تاجی کل منطقه دارد به طوری که در جهات شمالی و شمالغربی و در ارتفاعات بالاتر، پوشش تاجی کل افزایش می یابد. در واقع این فاکتورها به ترتیب بیشترین درصد تغییرات تاج پوشش کل را توجیه می نمایند.

میزان این تأثیرات بر حسب نوع پوشش متفاوت است. به عنوان مثال از بین عوامل مرفولوژیکی به ترتیب شیب، جهت و ارتفاع بیشترین همبستگی را با پوشش تاجی گراس ها دارد به گونه ای که با کاهش شیب و افزایش ارتفاع و زاویهٔ جهت، پوشش تاجی گراس ها افزایش می یابد ولی در فورب ها افزایش شیب و زاویهٔ جهت باعث افزایش پوشش می گردد. این بدان علت است که با توجه به آمار ایستگاه های هواشناسی نزدیک به منطقهٔ مورد مطالعه و نقشه های همدما و همباران، با افزایش ارتفاع، اقلیم از نوع معتدل و مرطوب به مدیترانه ای فراسرد در مراتع منطقه تغییر یافته و این تغییر اقلیمی حتی بین دو اقلیم مدیترانه ای سرد و فراسرد که عمدتاً در مراتع حکمفرماست، باعث شده که در نواحی کم ارتفاع حوزه، پوشش گیاهی از نوع علفی و در ارتفاعات و شیب های بالاتر پوشش گیاهی از نوع بالشتکی باشد. لذا در شیب ها و ارتفاعات بالاتر، تاج پوشش غیر گراس ها بیشتر است. خواجه (۱۳۷۷، ص ۱۰۷) در مطالعات خود در مورد گراس ها به چنین نتیجهٔ مشابهی رسید ولی ابراهیمی کبریا (۱۳۸۱، ص۹۰) در مطالعات خود در مورد گراس ها و فورب ها به عکس این نتایج عکس دست یافت.

براساس نتایج بدست آمده، همبستگی های مختلفی بین فاکتورهای خاکی اندازه گیری شده با پارامترهای پوشش گیاهی مشاهده شد که می تواند ناشی از مستقل بودن پارامترهای ادافیکی از یکدیگر یا اثرات متقابل آنها بر یکدیگر و یا ناشی از صفات و پارامترهایی باشد که در این پژوهش بررسی نشده است. با توجه به تجزیه و تحلیل های انجام شده در ارتباط با روابط رگرسیونی، از بین عوامل ادافیکی همبستگی معنی داری به ترتیب بین پارامترهای EC، pH، N، مادهٔ آلی، رس و سیلت با تاج پوشش کل بدست آمد؛ به طوری که pH، N و OM با درصد تاج پوشش کل دارای همبستگی منفی است. علاوه بر این، مشاهده گردید که پارامترهای EC، رس و سیلت با درصد تاج پوشش کل دارای همبستگی مثبت است در حالی که شن همبستگی معنی داری را با تاج پوشش کل نشان نداده است.

میزان این روابط بسته به نوع پوشش متفاوت بوده، به طوری که در مورد گراس ها بیشترین همبستگی به ترتیب بین pH و EC وجود دارد که با pH همبستگی منفی و با EC همبستگی مثبت دارند.

در مورد فورب ها بیشترین همبستگی به ترتیب بین شن، سیلت، رس، EC، N، pH، مادهٔ آلی با تاج پوشش وجود دارد که با شن، سیلت، رس و EC همبستگی مثبت و با N، pH و مادهٔ آلی همبستگی منفی دارد. نتایج حاصله نشان می دهد که EC، pH و رس بیشترین تأثیر را بر روی تاج پوشش اغلب گونه ها در منطقه مورد مطالعه داشته و همچنین از بین فاکتورهای اندازه گیری شده EC، رس، نیتروژن وpH به ترتیب بیشترین تأثیر را روی تراکم اغلب گونه ها در منطقهٔ مورد مطالعه داشته اند. در واقع این فاکتورها به ترتیب بیشترین درصد تغییرات تاج پوشش و تراکم گونه های گیاهی را توجیه می نمایند که مطابق با نتایج هاکینسون (۱۹۸۷، ص۲۶-۲۳) و طهماسبی (۱۳۸۲، ص۶۷) می باشد. همچنین باومن و همکاران (۱۹۸۵، ص۳۲۸-۳۲۵) در مورد تراکم در مطالعات خود به چنین نتیجهٔ مشابهی رسیدند. با توجه به ضرایب رگرسیون بدست آمده، تاج پوشش فورب ها و تراکم گونه های Trifolium sp ، hymus sp و Agropyron tauri بیشترین همبستگی را با پارامترهای خاکی نشان دادند.

با توجه به نتایج بالا مشخص گردید که هر گونهٔ گیاهی در شرایط مرفولوژیکی خاص قادر به رشد و ادامهٔ حیات می باشد که این شرایط متفاوت از شرایط رشد گونه های دیگر است. هاند (۲۰۰۲) در مطالعات خود به این نتیجه رسید که بعضی از گونه های گیاهی در شیب های رو به شمال دیده می شوند در حالی که این گونه ها در شیب های رو به جنوب مشاهده گردند. در واقع این نتیجه با نتایج بالا که بیان کنندهٔ شرایط اکولوژیک خاص هر گونهٔ گیاهی است، مطابقت دارد.

سپاسگزاری

بدین وسیله مراتب سپاسگزاری و قدردانی محققین را از دانشگاه تربیت مدرس و همچنین کلیهٔ کسانی که به نوعی آنان را یاری داده اند، ابراز می دارد.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی

منابع و مآخذ

۱- احمدی، ح. و ک. جوانشیر و غ.ع. قنبریان و س. ح. حبیبیان (۱۳۸۱)، بررسی ویژگی های اکولوژیک جوامع گیاهی با توجه به واحدهای ژئومورفولوژی در منطقهٔ چنار راهدار استان فارس؛ مجلهٔ منابع طبیعی ایران، جلد ۵۵، شمارهٔ ۱، ص۸۱-۹۳.

۲- ابراهیمی کبریا، خ (۱۳۸۱)، بررسی تأثیر عوامل توپوگرافی و چرا بر تغییرات درصد پوشش گیاهی و تنوع در زیر حوزه سفیدآب هراز؛ پایان نامه کارشناسی ارشد رشته مرتعداری، ساری: دانشکده منابع طبیعی دانشگاه مازندران، ۹۰ ص.

۳- ۳- توکل، م. س (۱۳۷۴)، مکان یابی و طراحی سایت مجتمع پژوهشی- آموزشی جنگل تحقیقاتی واز؛ پایان نامه فوق لیسانس دانشکدهٔ محیط زیست دانشگاه تهران.

۴- حسینی توسل، م. (۱۳۷۹)، بررسی برخی گونه های شاخص مرتعی با خصوصیات خاک در منطقه نیمه خشک طالقان؛ پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشگاه تربیت مدرس.

۵- خواجه، ع. (۱۳۷۷)، بررسی اثرات توپوگرافی بر روی انبوهی گونه های علفی پارک ملی گلستان؛ پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشگاه گرگان.

۶- صابریان، غ. (۱۳۸۱)، بررسی درجه همبستگی پوشش گیاهی باعوامل توپوگرافی در زیرحوضه سفیددشت- مرگسر(شهرستان سمنان)، پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه مازندران.

۷- طهماسبی، ا. (۱۳۸۲)، بررسی ارتباط پوشش گیاهی، خاک و واحدهای ژئومرفولوژی در مراتع حوزه آبخیز کسیلیان با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی؛ پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه تربیت مدرس.

۸- قلیچ نیا، ح. (۱۳۷۸)، بررسی درجه همبستگی جوامع گیاهی با عامل توپوگرافی(شیب و جهت) در منطقه نردین، مجله پژوهش و سازندگی، شماره ۴۳، ص۵۷-۶۳.

۹- کاشی پزها، ا. ح. (۱۳۸۱)، بررسی برخی از خصوصیات اکولوژیکی جوامع گیاهی منطقهٔ باغ شاد و تهیهٔ نقشه جوامع گیاهی آن به کمک GIS؛ پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه تربیت مدرس.

۱۰- مصداقی، م. (۱۳۷۷)، مرتعداری در ایران؛ مشهد: آستان قدس رضوی.

11- Araz, M. and Zayed, A. (1996). Effect of environment factors on the flora of Southrn. Sina. Journal of Arid Enviroment. 32: 431-443.

12. Bowman R.A., Mueller, D.M. and McGinnies, W.J, (1985). Soil and vegetation relationship in a central plains salt grass meadow. J. Range. Mgt, America, 38:325-328.

13. Carmel, Y. and Kadmon, R., (1999). Effects of grazing and topography on long- term vegetation changes in a Mediterranean ecosystem in Israel. Jurnal Plant Ecology. 145: 243-254.

14- Hegazy, A.k., Demerdash, M.A.EI and Hosni, H.A, (1998). Vegetation,species diversity,and floristic relations along an altitudinal gradient in South-West Saudi Arabia.Journal of Arid Environments,1998, 38: 3-13.

15- Hodgkinson H.S., (1987). Relationship of saltbush species to soil chemical properties. J. Range.Mgt, 40:23-26

16- Hund K. C., (2002). The effect of slope aspect on environmental conditions and vegetation (slope aspect study), California State Science Fair.

17- Kosmas C., Gerontidis St. and Marathianou M., (2000). The effect of land use change on soil and vegetation over various lithological formation on Lesvos(Greece), Catena 40 (2000), 51-68.

18- Losvic M.H.,(1993). Hay meadow communities in western Norway and relations between vegetation and environmental factors, Nord Bot 13: pp. 195-206.

19-Ludwig J. A., Reynolds J.F., (1988). Statistical ecology a primer on methods and computing, A Wiley Interscience Publication.

20- Shoshany M.,(2002). Landscape fragmentation and soil cover changes on south-and north-facing slopes during ecosystems recovery: An analysis from multi-date air photographs, Geomorphology 45: pp. 3-20.

21- Tomaselli, M., Rossi, G. and Dowgiallo, G.(2000), Phytosociology and ecology of the festuca puccinellii- grasslands in the Northern Apennines (N- Italy). Botanica- Helvetica, 110(2): 125-149.