دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
پژوهشنامه مدیریت حوزه آبخیز

بررسی ارتباط عناصر غذایی خاک با پوشش گیاهی در حوزه آبخیز لار

رضا تمرتاش[۱]، محمد جعفری[۲]، حسین حیدری شریف آباد[۳]، قوام الدین زاهدی امیری[۴] و غلامرضا زهتابیان[۲]

۱- دانشجوی دکتری دانشگاه تهران، (نویسنده مسوول: reza_tamartash@yahoo.com)
۲ و ۴- استاد و دانشیار دانشگاه تهران
۳- استاد موسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال

تاریخ دریافت: ۹۰/۲/۱۰ تاریخ پذیرش: ۹۱/۱۱/۲۹

چکیده

شناخت الگوهای مکانی در ارتباط با تغییرات عناصر غذایی و منابع تغییر دهنده و یا کنترل کننده آنها در خاک و پوشش گیاهی، می‌تواند ما را در مدیریت بهینه حوزه‌های آبخیز کمک نماید. تحقیق حاضر به بررسی روابط عناصر غذایی کم مصرف و پرمصرف خاک با گونه‌های شاخص در حوزه آبخیز لار پرداخته است. به این منظور ابتدا از روی نقشه های توپوگرافی و با رویهم اندازی نقشه های شیب، جهت، ارتفاع و زمین شناسی، نقشه واحدهای کاری در هر منطقه تهیه گردید. پس از بررسی های میدانی، نمونه برداری در هر یک از واحدهای تعیین شده به صورت سیستماتیک صورت گرفت. تعداد ۱۰۰ پلات دو مترمربعی براساس روش سطح حداقل و روش آماری تعیین گردید. تعیین نوع گونه‌ها جهت نمونه برداری با آنالیز خوشه ای TWINSPAN صورت گرفته و درصد پوشش و حضور گونه‌ها در هر پلات با استفاده از مقیاس کریجینا ثبت گردید. همراه با نمونه برداری گیاهی، نمونه های خاک از محدوده اطراف ریشه گونه‌ها جمع آوری گردیده و خصوصیات فیزیکی و شیمیایی و عناصر غذایی هر نمونه در آزمایشگاه با استفاده از دستگاه ICP تعیین شد. تجزیه و تحلیل داده‌های به دست آمده با استفاده از آنالیز واریانس، مقایسه میانگین ها، ضرایب همبستگی و رگرسیونی در محیط نرم افزار SAS 9.1 صورت گرفت. سپس با استفاده از آنالیزهای چندمتغیره DCA و CCA در محیط نرم افزار Canoco for Win4.0 روابط عناصر غذایی خاک و گونه های گیاهی تعیین گردید. نتایج نشان داد که میزان عناصر غذایی قابل جذب در گیاهان بیشتر از خاک می‌باشد. این میزان در مورد عناصر کم مصرف در اندام‌های زیرزمینی بیشتر از اندام‌های هوایی گیاهان بوده در حالی که در عناصر پرمصرف عکس این حالت وجود داشته است. همچنین رابطه گونه‌های گیاهی مختلف با عناصر قابل جذب خاک ثابت نبوده و با توجه به تأثیر شرایط رویشگاهی شامل رطوبت، pH، آهک، ماده آلی و بافت خاک و نیز اثر سایر گونه‌ها و عناصر موجود در خاک بر تحرک پذیری عناصر، نسبت جذب آن‌ها متغیر بوده است.

واژه های کلیدی: عناصر غذایی، پوشش گیاهی، خاک، آنالیز چند متغیره، ICP

[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2026-02-02]

مقدمه

حوزه‌های آبخیز با تأثیرپذیری از دو بخش زنده و غیر زنده، که خاک و پوشش گیاهی دو عنصر مهم و تعیین کننده آن می‌باشند به هر گونه تغییر بوجود آمده واکنش نشان داده و احتمالاً کلیه عناصر دیگر نیز به درجاتی تحت تأثیر قرار خواهند گرفت. بدین خاطر یک مدیر باید این اجزاء تشکیل دهنده واحد مدیریتی خود و همچنین چگونگی و میزان بر هم کنش آنها را به خوبی بداند تا از وقوع تغییرات ناخواسته و مضر جلوگیری کند (۱). در ارتباط با روابط عناصر موجود در خاک و پوشش گیاهی ورمقانی و همکاران (۲۵) در تحقیقات خود در استان ایلام به این نتیجه دست یافتند که اختلاف میانگین عناصر خاک شامل Ca، P، Mg، K و Fe در مراحل مختلف رشد گیاهان منطقه معنی‌دار می‌باشد در حالی که منگنز، مس و روی در این مراحل اختلاف معنی‌داری را نشان ندادند. محمد و همکاران (۱۰) در ارزیابی عناصر Ca, Fe, K, Mg, Na, Cd, Zn, Pb, Ni, Mn, Cu, Co در گونه‌های مختلف به این نتیجه رسیدند که میزان غلظت عناصر از یک گونه به گونه دیگر و در گونه های یکسان نیز از یک رویشگاه به رویشگاه دیگر متفاوت می‌باشد. به نظر کیدر (۸) از محاسن آنالیز خاک این است که مقدار هر یک از عناصر درشت مغذی و ریز مغذی در خاک تعیین شده و با استفاده از این داده‌ها می‌توان دقیقاً عناصری را که در خاک در حد کمبود قرار دارند به خاک اضافه نمود. در تحقیقاتی که گواسمارک و همکاران (۵) روی میزان عناصر تغذیه‌ای در گیاهان علوفه‌ای تحت شرایط محیطی و خاک انجام دادند دریافتند که اگر چه میزان این عناصر در خاک متأثر از شرایط شیمیایی و فیزیکی خاک و شرایط اقلیمی است ولی این مقدار در علوفه مورد مصرف دام تحت تأثیر این عوامل نمی‌باشد. همچنین بیان کردند که هیچ رابطه معنی‌داری بین میزان عناصر غذایی در گیاه و خاک وجود ندارد. اسوتلانا و اسلاوکوف (۲۲) در بررسی جذب عناصر ضروری و سمی در گونه‌های دارویی و خاک اطراف ریشه دریافتند که میزان عناصر ماکرو از قبیل Mg, Ca, K در گیاه بیشتر از خاک می باشد و در مورد عناصر میکرو Cu, Zn, Mn, Fe, Cd در خاک بیشتر از گیاهان می‌باشد. رمزی و همکاران (۱۶) با تعیین میزان Mn, Fe, Mg, Ca, K, P در دو گونه از خانواده آفتابگردان و نخود نشان دادند که میزان این عناصر در گونه‌های خانواده نخود بیشتر است که علت این امر را در قابلیت جذب بیشتر عناصر توسط گونه مورد مطالعه دانسته‌اند. فائوکن و همکاران (۳) در بررسی اثر خاک بر جذب عنصر غذایی Cu, Co در جنوب آفریقای مرکزی از آنالیز چندمتغیره استفاده نموده و با استفاده از آنالیز CCA معلوم کردند که تعداد کمی از گیاهان آشیان اکولوژیک خود را در خاک هایی که از نظر Cu, Co, Mn و Mg غنی می‌باشند، مستقر می‌کنند. گیلان و دیک (۴) در حوزه‌های آبخیز ویرجینیا رابطه ناهمگنی مکانی عناصر غذایی و گونه‌ها را نشان داده و بیان داشتند که تنوع گیاهی و درصد پوشش رابطه معنی داری با میزان pH، Ca و Mg خاک دارند. لین و همکاران (۹) بیان داشتند که عناصر غذایی ماکرو روی میزان عناصر

[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2026-02-02]

میکرو در گونه‌های مختلف به گونه‌ای تأثیر می‌گذارد که کلیه روابط و نسبت های موجود بین این عناصر در گیاه و خاک تغییر می‌یابد. در ارتباط با توزیع مکانی عناصر سنگین و مکان یابی آنها مطالعات متعددی با استفاده از آنالیز مؤلفه های اصلی صورت گرفته است (۲، ۲۱، ۲۴، ۲۵). با استفاده از این روش‌ها علاوه بر تعیین تغییرپذیری خصوصیات خاک، شناخت منبع این تغییرات و چگونگی وابستگی عناصر غذایی با همدیگر قابل بررسی است. اگر فعالیت های بشری منجر به نقصان یا سمیت عنصری در بخشی از حوزه های آبخیز شده باشد، لازم است که در نحوه مدیریت آن بازنگری و تجدید نظر شود. هر یک از عناصر غذایی خاک، الگوی پراکنش مکانی منحصر به فرد و کم و بیش متفاوتی با سایر عناصر دارد. شناخت الگوهای مشترک و منابع تغییر دهنده و یا کنترل کننده آن ها می‌تواند ما را در مدیریت بهینه کمک نماید. این شناخت به وسیله روش‌های آماری چند متغیره در تحلیل روابط عناصر به طور همزمان حاصل می‌گردد. تا به حال در حوزه آبخیز لار در ارتباط با تغییرپذیری عناصر غذایی و منشأ این تغییرات مطالعه‌ای انجام نگرفته است. به نظر می‌رسد این تحقیق با بررسی رابطه عناصر غذایی کم مصرف و پرمصرف خاک با پوشش گیاهی، به کمک آنالیزهای چندمتغیره آماری بتواند در راستای شناخت تغییرپذیری عناصر غذایی مختلف قابل استفاده برای گیاه و بهبود مدیریت مناسب در مناطق مختلف موثر باشد.

مواد و روش ها

معرفی منطقه مورد مطالعه

حوزه آبخیز لار از نظر مختصات جغرافیایی بین طول ۵۱ درجه و ۴۰ دقیقه تا ۵۲ درجه و ۲۰ دقیقه و عرض جغرافیایی ۳۵ درجه و ۵۰ دقیقه تا ۳۶ درجه و ۲۰ دقیقه واقع شده که از شمال به کوه های منطقه نور مازندران، از غرب به کوه های بارسنگ، از جنوب به لواسانات و از شرق به قله دماوند محدود می گردد. اقلیم منطقه نیمه مرطوب سرد، دمای سردترین ماه سال ۷- درجه سانتیگراد و گرمترین ماه سال ۱۸/۱۷ درجه سانتیگراد می باشد.

روش تحقیق

پس از پیمایش زمینی و بررسی اولیه مناطق مورد مطالعه با توجه به هدف، نمونه‌برداری طبقه بندی شده انتخاب گردید. با توجه به شیب دار بودن منطقه ترانسکت هایی در جهت شیب و عمود بر آن مستقر گردید و محل برخورد آنها به عنوان محل نمونه‌برداری انتخاب شد. اندازه پلات از روش حداقل سطح و تعداد پلات از رابطه آماری محاسبه گردید. در هر پلات خصوصیاتی نظیر ارتفاع، جهت، درصد شیب، درصد تاج پوشش و حضور یا عدم حضور گونه یادداشت گردید. برای برآورد پوشش تاجی از مقیاس کریجینا استفاده شد. برای انتخاب گونه‌های شاخص جهت نمونه برداری از آنالیز خوشه ای TWINSPAN استفاده گردید (۶). گونه‌های شاخص تعیین شده جمع آوری و به آزمایشگاه انتقال یافت. همزمان، نمونه‌برداری خاک از

[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2026-02-02]

محل فعالیت ریشه به وسیله اوگر انجام شده و جهت تعیین خصوصیات خاک به آزمایشگاه فرستاده شد. نمونه‌های خاک پس از خشک شدن و تعیین درصد رطوبت، مورد اندازه‌گیری بافت به روش هیدرومتری، اسیدیته به کمک pH متر، هدایت الکتریکی با استفاده از هدایت سنج الکتریکی، کربن آلی به روش والکی-بلاک، آهک باروش کلسیمتری و همچنین وزن خصوص ظاهری با تعیین نسبت وزن به حجم قرار گرفتند (۶). برای اندازه گیری میزان عناصرغذایی در گیاه و خاک پس از جداسازی اندام‌های مختلف گیاهی و آماده سازی نمونه های خاک، تجزیه عناصر غذایی به وسیله دستگاه ICP انجام شد. برای تجزیه و تحلیل داده ها با استفاده از نرم افزار SAS 9.1 تجزیه واریانس و مقایسه عناصر غذایی بین گونه، مرحله رویشی و خاک صورت گرفته و با استفاده از نرم افزار Canoco for Win 4.0 تجزیه و تحلیل روابط بین گروه‌های گیاهی و خصوصیات خاک انجام شد.

نتایج و بحث

نتایج حاصل از طبقه بندی پوشش گیاهی به گروه‌های اکولوژیک با استفاده از مقیاس عددی کریجینا با کمک تجزیه TWINSPAN موجب تفکیک چهار گروه گونه‌ای شامل علف گندمی، علف باغی، شبدر قرمز و یونجه معمولی (*Agropyron desertorum, Dactylis glomerata,Trifolium pratense, Medicago sativa*) گردید.

آنالیز واریانس عناصر ماکرو بین گونه‌های مورد مطالعه و خاک در منطقه لار نشان داد که میزان این عناصر در کلیه گونه‌ها با میزان آنها در خاک، دارای اختلاف معنی‌دار ($p\leq0.01$) بوده است. همچنین از بین عناصر میکرو، میزان عناصر Fe، Mo، Co و Na دارای اختلاف معنی دار در سطح یک درصد بوده و در مورد عنصر Cu، این اختلاف در سطح پنج درصد وجود داشته است در حالی که عناصر Mn و Zn اختلاف معنی‌داری در این مورد نشان ندادند (جدول ۱). نتایج حاصل از تجزیه قسمت‌های مختلف گونه‌های مورد مطالعه در دو مرحله رویشی و زایشی جهت تعیین عناصر غذایی ماکرو و میکرو (K, Ca, P, Mg, Fe, Mn, Zn, Cu, Mo, Co, Na, Cd) نشان داد که میزان عنصر Mg در گونه های علف گندمی و علف باغی در هر دو مرحله رویشی و زایشی در برگ بیشتر از ریشه و در ریشه بیشتر از ساقه بوده است در صورتی که در گونه های شبدر و یونجه این میزان در برگ بیشتر از ساقه و در ساقه بیشتر از ریشه می‌باشد. مقدار Ca در گونه‌های گندمیان در مراحل رشد در ریشه بیشترین و در ساقه کمترین بود ولی در گونه های لگوم این میزان در برگ بیشترین و در ریشه کمترین مقدار را داشته است. در رابطه با عنصر K میزان عناصر در دو مرحله رویش همه گونه‌ها در برگ بیشترین و در ریشه کمترین مقدار را نشان داد. مقدار عنصر P نشان داد که در گونه‌های علف گندمی و شبدر در ریشه بیشتر از برگ و در برگ بیشتر از ساقه بوده است ولی در گونه‌های علف باغی و یونجه در برگ از ساقه بیشتر و در ساقه از برگ بیشتر می‌باشد. در جذب عنصر S در مراحل رویشی و زایشی گونه‌های مورد مطالعه میزان‌های

[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2026-02-02]

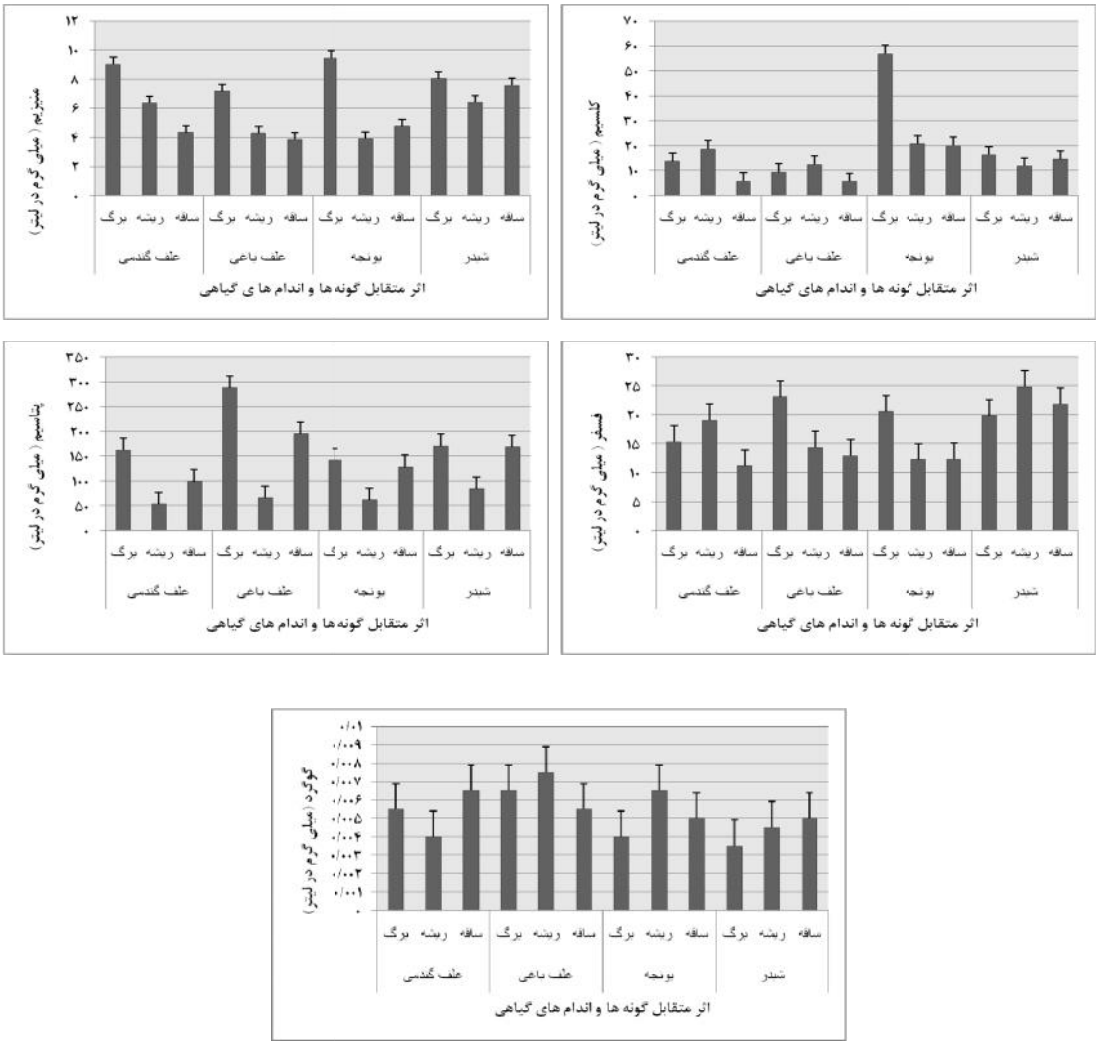
متفاوتی را در بخش‌های مختلف از خود نشان داده‌اند. در جذب عنصر Fe در دو مرحله رویش و در همه گونه‌ها در ریشه بیشترین و در برگ کمترین مقدار نشان داده شد. عنصر Mn در گونه‌های خانواده گندم در ریشه بیشتر از برگ و در برگ بیشتر از ساقه بوده است ولی در شبدر در مرحله رویشی در ریشه بیشتر و در مرحله زایشی در برگ بیشترین مقدار را نشان داده است ولی در گونه یونجه در برگ بیشتر از ریشه و در ریشه بیشتر از ساقه بوده است. عنصر Zn در گونه‌های علف گندمی و شبدر در ریشه بیشترین و در گونه‌های یونجه و علف باغی در برگ بیشترین میزان را نشان داده است. عنصر Cu در گونه علف گندمی در ریشه و در علف باغی در برگ بیشترین میزان را داشته است ولی در گونه شبدر این میزان در بخش‌های مختلف متفاوت بوده ولی در گونه یونجه در برگ بیشترین و در ریشه کمترین میزان را داشته است. عنصر Mo در خانواده گندم در برگ بیشتر از ریشه و در ریشه بیشتر از ساقه بود ولی در خانواده نخود این میزان در ریشه بیشتر از ساقه و در ساقه بیشتر از برگ بوده است. عنصر Co در گونه ها در ریشه بیشترین مقدار را داشته و در برگ کمترین میزان را نشان داده است. در مورد عنصر Na در خانواده گندم در ریشه و برگ بیشترین ولی در خانواده نخود در ریشه بیشترین مقدار را داشته است.

جدول ۱ - آنالیز واریانس عناصر ماکرو و میکرو بین گونه ها و خاک مورد مطالعه در حوزه آبخیز لار

عنصر	منبع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات	F-Value	Pr > F
Mg	گونه و خاک	۱	۳۸۴/۹۱	۱۶۲/۱۳	۰/۰۰۰۱
Ca	گونه و خاک	۱	۲۷۴۲/۰۵	۲۳/۱۵	۰/۰۰۰۱
K	گونه و خاک	۱	۱۷۷۱۶۳/۰۴	۶۰/۸۷	۰/۰۰۰۱
P	گونه و خاک	۱	۳۳۰۳/۶۵	۱۷۷/۶۲	۰/۰۰۰۱
S	گونه و خاک	۱	۰/۰۴	۵۶۵/۷۵	۰/۰۰۰۱
Fe	گونه و خاک	۱	۱۷۲/۸۴	۲۲/۵۰	۰/۰۰۰۱
Mn	گونه و خاک	۱	۰/۰۱	۰/۰۵	۰/۸۲
Zn	گونه و خاک	۱	۰/۰۰۰۶	۰/۰۲	۰/۸۹
Cu	گونه و خاک	۱	۰/۰۲	۷/۵۸	۰/۰۰۸
Mo	گونه و خاک	۱	۴/۲۱	۳۹/۷۴	۰/۰۰۰۱
Co	گونه و خاک	۱	۰/۰۰۹	۴۵/۶۷	۰/۰۰۰۱
Na	گونه و خاک	۱	۸۳/۱۲	۲۲/۲۹	۰/۰۰۰۱

مقایسه میانگین‌های عناصر ماکرو در گونه‌ها نشان داد که عناصر Mg ,Ca ,K دارای اختلاف معنی‌داری در سطح پنج درصد بوده به طوری که Mg در گونه شبدر و Ca در گونه یونجه و K در گونه علف باغی دارای بیشترین مقدار نسبت به سایر گونه ها بوده‌اند. در رابطه با دو عنصر P, S اگرچه اختلافاتی بین میزان این عناصر در گونه‌ها مشاهده می‌شود، ولی این اختلاف معنی‌دار نمی‌باشد (شکل ۱).

[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2026-02-02]

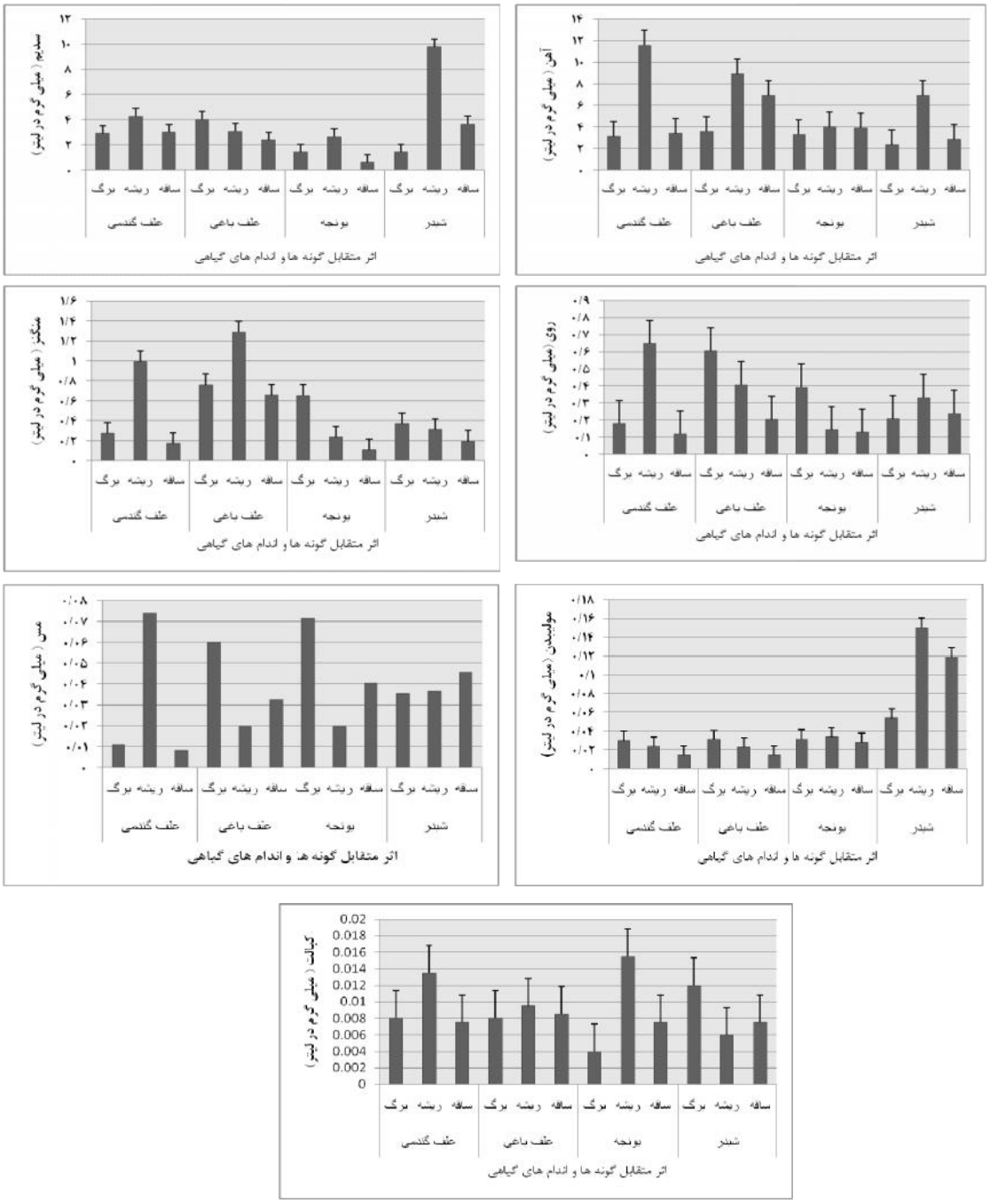


شکل ۱- مقایسه میانگین های عناصر ماکرو در اثر متقابل گونه ها و اندام های گیاهی حوزه آبخیز لار.

مقایسه میانگین عناصر میکرو در گونه‌های منطقه نشان می‌دهد که میزان عناصر Fe, Zn, Co دارای تفاوت‌هایی در گونه‌ها می باشند ولی این تفاوت معنی‌دار نمی‌باشد در صورتی که عناصر Mn, Cu, Mo, Na در سطح پنج درصد اختلاف معنی‌داری دارند به طوری که میزان Na, Mo در گونه شبدر، Cu در گونه یونجه و Mn در گونه علف باغی دارای بالاترین مقدار می‌باشند (شکل ۲). مقایسه میانگین‌های عناصر ماکرو در اندام‌های مختلف گونه های گیاهی نشان داد که بجز S سایر عناصر ماکرو دارای اختلاف معنی دار بوده اند. در بین اندام ها، برگ گیاه بیشترین میزان را نسبت به سایر بخش های گیاهی به خود اختصاص داده است (شکل ۱). در این ارتباط مقایسه میانگین‌های عناصر میکرو بیانگر آن است که تمامی عناصر در ریشه گیاهان مورد مطالعه بیشتر از سایر قسمت‌ها می‌باشند به طوری که Mn, Fe, Na اختلاف معنی دار در سطح پنج درصد داشته ولی Mo, Zn, Co, Cu اختلاف معنی‌داری نداشتند (شکل ۲). مقایسه میانگین‌های عناصر ماکرو در اثر متقابل گونه‌ها و اندام‌های گیاهی

[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2026-02-02]

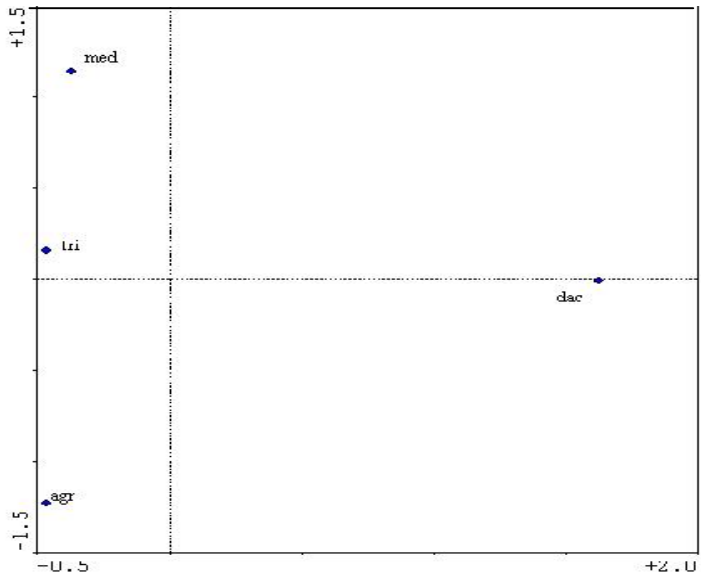
مورد مطالعه حاکی از آن است که بجز عنصر P در گیاه علف باغی که میزان آن در ریشه گیاه بیشتر از سایر قسمت‌ها است در بقیه عناصر، برگ میزان بیشتری را نسبت به سایر قسمت‌ها داشته است ولی در مورد عناصر میکرو، اثر متقابل گونه‌ها و اندام‌های گیاهی نشان داد که مقدار این عناصر در همه گونه‌ها در ریشه گیاهان بیشتر از سایر قسمت‌هاست (شکل ۱ و ۲).



شکل ۲- مقایسه میانگین های عناصر میکرو در اثر متقابل گونه ها و اندام های گیاهی حوزه آبخیز لار.

[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2026-02-02]

با توجه به آنالیز تطبیقی قوس گیری شده DCA (Detrended Correspondence Analysis) که به پراکنش گونه های گیاهی در راستای محورهای تعریف شده پرداخته و تفکیک گونه های گیاهی موجود در قطعات نمونه را با توجه به عکس العمل مشابه به تغییرات محیطی (براساس حضور یا عدم حضور گونه های گیاهی)، نمایش می دهد نتایج حاکی از آن است که عوامل محیطی مختلفی در امتداد محورها، پراکنش گونه‌های گیاهی را تحت تأثیر قرار می‌دهند. بر این اساس، عوامل محیطی اثر چشمگیری در پراکنش گونه‌های گیاهی داشته و به طور کلی چهار گونه اصلی در منطقه لار همبستگی بیشتری با محورهای اول و دوم دارند. به طوری که گونه علف باغی در جهت مثبت دو محور قرار گرفته و گونه‌های یونجه و شبدر نیز از نظر محور اول منفی و از جنبه محور دوم در جهت مثبت جای گرفته‌اند و علف گندمی در این نمودار در جهت منفی محور اول و دوم قرار دارد (شکل ۳).



شکل ۳- نمودار پراکنش مکانی گونه ها با استفاده از آنالیز تطبیقی قوس گیری شده (DCA).

با توجه به مشخص شدن تأثیر عوامل محیطی بر پراکنش گونه‌های گیاهی، استفاده از یک آنالیز مستقیم جهت تعیین دقیق اثر عوامل محیطی و معنی‌داری آن‌ها در ارتباط با گونه‌های گیاهی، لازم می‌باشد. به دلیل این که طول گرادیان در اولین محور بیش از ۳ بوده است (جدول ۲)، از آنالیز تطبیقی متعارفی CCA (Canonical Correspondence Analysis) که از قابلیت بالاتری برخوردار است، جهت بررسی این ارتباط استفاده گردید.

[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2026-02-02]

جدول ۲- نتایج حاصل از آنالیز تطبیقی قوس‌گیری شده (DCA)

مقادیر	محور ۱	محور ۲	محور ۳	محور ۴
درصد واریانس تجمعی	۶۷/۷	۷۷/۳	۸۱/۸	۸۵/۶
درصد واریانس	۶۷/۷	۹/۶	۴/۵	۳/۸
طول گرادیان	۳/۸۸	۳/۴۱	۱/۴۳	۱/۰۱
مقدار ویژه	۱/۰۰۱	۰/۹۸	۰/۲۳	۰/۱۵
کل واریانس اندازه گیری شده در داده های گونه	۱/۷۱۸			

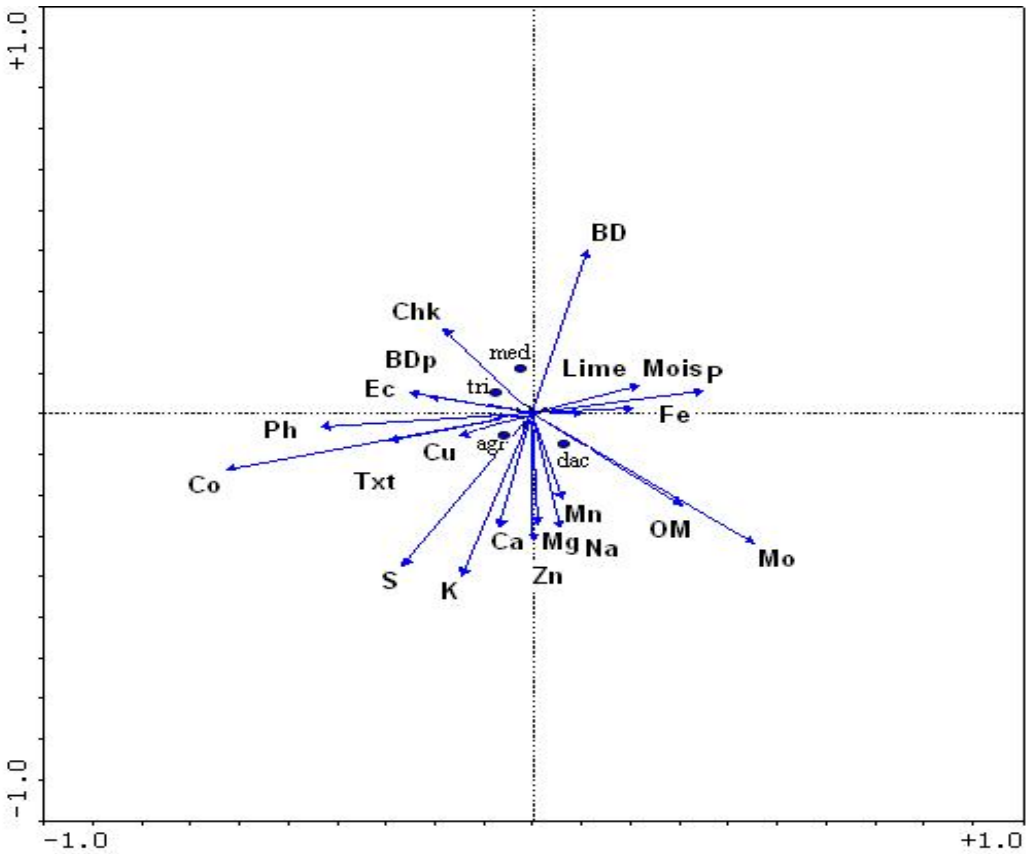
نتایج حاصل از آنالیز تطبیقی متعارفی (CCA) نشان می‌دهد که الگوهای موجود معنی‌دار بوده‌اند (براساس آزمون مونت کارلو F-ratio=۲/۲۱۱ و P-value=۰/۰۵ تعیین گردید). بر این اساس، میزان عامل Co خاک در طول محور اول بالاتر از سایر عوامل بوده و عواملی مانند P، Mo، مواد آلی و pH خاک دارای مقادیر بعدی در طول این محور می‌باشند که نشان می‌دهد محور اول وابستگی بیشتری به این عوامل دارد در حالی که محور دوم، بیشترین مقادیر را در ارتباط با عوامل K، S، Zn، Mo و وزن مخصوص ظاهری خاک داشته است (جدول ۳). نمودار پراکنش گونه‌های گیاهی تحت تأثیر عوامل محیطی که در آنالیز CCA ترسیم شده (شکل ۴) با نتایج مربوط به آنالیز DCA همخوانی داشته و نشان می‌دهد که تقسیمات گروهی گونه‌ها تحت تأثیر عوامل محیطی به صورت زیر می‌باشد:

جدول ۳- مقدار همبستگی متغیرهای مورد ارزیابی با محورها (R) در آنالیز CCA

عوامل مورد ارزیابی	محور اول	محور دوم
Mg	۰/۰۱	-۰/۲۷
Ca	-۰/۰۷	-۰/۲۷
K	-۰/۱۴	-۰/۳۹
P	۰/۳۴	۰/۰۵
S	-۰/۲۶	-۰/۳۷
Fe	۰/۲۰	۰/۰۱
Mn	۰/۰۶	-۰/۲
Zn	-۰/۰۰۰۱	-۰/۳۱
Cu	-۰/۱۴	-۰/۰۵
Mo	۰/۴۵	۰/۳۱
Co	-۰/۶۲	-۰/۱۳
Na	۰/۰۵	۰/۲۸
pH	-۰/۴۳	-۰/۰۳
Ec	۰/۲۱	۰/۰۴
$Caso_4$	-۰/۱۸	۰/۲
$Caco_3$	۰/۰۹	۰/۰۰۲
Moisture	۰/۲۱	۰/۰۶
Organic Matter	۰/۳	-۰/۲۲
Bulk Density	۰/۱۱	۰/۴
Particle Density	-۰/۲۴	۰/۰۵
Texture	-۰/۲۹	-۰/۰۶

[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2026-02-02]

گونه‌های یونجه و شبدر با توجه به قرار گرفتن در راستای بردار عوامل- گچ و وزن مخصوص حقیقی خاک، تأثیر بیشتری از این عوامل پذیرفته و در ارتباط مستقیم با این دو عامل می باشند ولی ارتباطی معکوس با مواد آلی و عنصر Mo خاک برقرار کرده‌اند. گونه علف گندمی با بردارهای بافت، pH، عنصر Co و تا حدودی Cu خاک رابطه مستقیم نشان داده ولی در جهت عکس بردارهای رطوبت، آهک، وزن مخصوص ظاهری و عناصر P و Fe خاک قرار گرفته است. گونه علف باغی با قرار گرفتن در راستای قسمت منفی محور دوم نشان می‌دهد که از عوامل Mn، Na، Mg و Zn خاک تأثیرپذیری بیشتری دارد.



شکل ۴- نمودار پراکنش مکانی گونه های گیاهی در ارتباط با عوامل محیطی (CCA).

آنچه در تعیین روابط گیاه با عوامل محیطی بایستی مد نظر قرار گیرد، حاکم بودن دیدگاه اکولوژیک بر این نوع مطالعات است تا بتوان نقش عوامل تأثیرگذار و اثرپذیر را به تصویر کشید (۷). مطالعه حاضر با در نظر گرفتن این اصول اکولوژیک در شرایط توپوگرافی و اقلیمی یکسان، تغییرات خاکی برای گونه‌های مختلف را مورد تجزیه و تحلیل قرار داده است. استفاده از رابطه همبستگی و رگرسیونی در تجزیه و تحلیل عناصر موجود در

[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2026-02-02]

خاک و گونه‌های مورد مطالعه نشان داد که میزان عناصر غذایی در گونه‌های مختلف و خاک متفاوت بوده ولی میزان این اختلاف در میان عناصر گوناگون یکسان نیست. می‌توان گفت که میزان انتقال‌پذیری عناصر و نوع گونه در این اختلاف موثر بوده و روابط متفاوتی را در مورد عناصر و گونه‌های مختلف موجب گردیده است (۱۲، ۱۹، ۲۲).

از میان عناصر پرمصرف مورد مطالعه در گونه‌های گیاهی، عنصر P در ارتباط با گونه علف گندمی، K در گونه علف باغی، K و S در گونه شبدر و P و S در گونه یونجه از همبستگی بیشتری در منطقه برخوردار بوده و سایر عناصر نیز با خاک با نسبت کمتری رابطه برقرار نموده‌اند. این در حالی است که میزان عناصر در گونه‌ها همواره از میزان عناصر قابل جذب در خاک بیشتر بوده ولی میزان کلی عناصر در خاک بیشتر از میزان آن در گیاه می باشد. در این ارتباط جونز و یاکوبسن (۷) نشان دادند که میزان عناصر بستگی به متحرک یا ثابت بودن آنها در مسیر انتقالی خاک دارد و بنابراین تفاوت در بین عناصر در خاک‌ها با توجه به نوع عنصر دیده می‌شود. بر این اساس می‌توان گفت که از بین عناصر غذایی پرمصرف، P، K و S دارای تحرک‌پذیری بالاتری بوده‌اند. از عناصر کم مصرف موجود در گیاهان، Cu در گونه علف گندمی، Mo و Co در گونه علف باغی، Na، Zn و Mn در گونه شبدر و Zn در گونه یونجه از همبستگی بیشتری در منطقه مورد مطالعه برخوردار بوده‌اند و سایر عناصر کم مصرف موجود در گونه‌ها نیز با نسبت کمتری با خاک رابطه برقرار نموده‌اند. روابط فوق همواره به صورتی بوده که میزان عناصر قابل دسترس در خاک کمتر از گیاهان مورد مطالعه برآورد گردیده است. مطالعات مختلف در مورد عناصر کم مصرف به نتایج متفاوتی در این ارتباط اشاره دارد و روابط به دست آمده در مورد این عناصر از پیچیدگی بیشتری نسبت به عناصر ماکرو برخوردار است. به طوری که برخی مطالعات به وجود عناصر بیشتر در خاک نسبت به گیاه اشاره داشته و برخی دیگر عکس این موضوع را نشان می‌دهند (۳، ۱۵، ۱۷، ۱۸، ۲۳). نتایج فوق و نتایج حاصل از آنالیزهای چندمتغیره در خصوص روابط متفاوت عناصر مورد مطالعه حاکی از تفاوت توانایی گونه‌های مورد مطالعه و اثر سایر پارامترهای خاک در میزان جذب عناصر غذایی خصوصاً عناصر کم مصرف توسط گیاه می‌باشد. بر این اساس گونه‌های گیاهی مورد مطالعه از دو خانواده گندمیان (علف گندمی و علف باغی) و لگومینوز (شبدر و یونجه) نشان دادند که میزان عناصر جذب شده در آن ها متفاوت است. توانایی‌های متفاوت گونه‌های گیاهی در جذب عناصر می‌تواند بیانگر این واقعیت باشد که تحت تأثیر شرایط رویشگاهی میزان تجمع عناصر در آنها تغییر می یابد. به اعتقاد محمد و همکاران (۱۰) علت زیاد بودن یک عنصر در یک گونه در مقایسه با گونه‌های دیگر به دلیل انتخاب آن توسط خود گونه می باشد. به نظر این محققین خاک‌هایی که از نظر عناصر معدنی غنی باشند گونه‌های آنها نیز می‌توانند افزایش را در قسمت های مختلف خود نشان دهند. همچنین شرایط رویشگاهی تعیین کننده در این زمینه می‌تواند میزان مواد آلی، رطوبت، اسیدیته، گچ و تأثیر

[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2026-02-02]

سایر پارامترهای خاکی باشد. حتی وجود سایر عناصر معدنی و ترکیبات آنها در خاک نیز روند فوق را مورد تأثیر خود قرار داده که به جذب متفاوت عناصر در گونه‌های مورد مطالعه منجر گردیده است (۱۳، ۱۴). بنابراین می‌توان گفت جذب عناصر در گونه علف گندمی به افزایش میزان pH مربوط بوده و همچنین تحت تأثیر حضور Co و تا حدودی Cu خاک صورت گرفته است در حالی که در گونه علف باغی مواد آلی به همراه عناصر Mo، Zn، Mn و Na در قابلیت جذب عناصر توسط این گونه تأثیر گذاشته است. این موضوع ارتباط مستقیمی با قابلیت دستیابی به عناصر توسط گیاه، تحت تأثیر اسیدیته و موادآلی خاک دارد. از طرف دیگر قابلیت دسترس بودن عناصر در خاک و جذب آن به رفتار عناصر کم مصرفی نظیر Zn و Cu در درون خاک وابسته است به طوری که حضور این عناصر باعث می‌شود که در انتقال سایر عناصر اثر افزایشی یا کاهشی بوجود آید (۶، ۱۱، ۱۶، ۲۰). در مورد گونه‌های شبدر و یونجه از بین پارامترهای خاکی، وزن مخصوص و تا حدودی گچ خاک در ارتباط مستقیم با آن ها بوده و ماده آلی خاک واکنش معکوس داشته است. در مورد نقش عناصر دیگر خاک، گونه شبدر با عنصر Mo و گونه یونجه با عناصر K و S واکنش عکس نشان داده است. تأثیر وزن مخصوص را می‌توان به اثر آن بر تخلخل و در نتیجه قابلیت انتقال و در نهایت قابلیت جذب عناصر در خاک مرتبط دانست که در مورد این دو گونه با کاهش دسترسی عناصری مانند Mo، K و S همراه بوده است. اثر مواد آلی در مورد این گونه‌ها نیز وجود داشته که به صورت معکوس نشان داده شده است. این نتایج علاوه بر تأیید موارد فوق مبنی بر تأثیر عوامل خاکی مختلف بر میزان تحرک و دسترسی عناصر غذایی، تأکیدی است بر قابلیت متفاوت گونه‌های گیاهی در جذب این عناصر، به گونه‌ای که در هر مورد نوع عناصر و عوامل تأثیرگذار تغییر یافته است و حتی گونه‌های یک خانواده گیاهی علیرغم نزدیکی گونه‌ای عکس العمل یکسانی نشان نداده‌اند. در این ارتباط ولستین و همکاران (۲۶) تغییرات عناصر غذایی را از عوامل مؤثر در تفکیک گونه‌های گیاهی گراس لندهای اروپا معرفی نمودند که در ارتباط با پارامترهای خاکی نظیر موادآلی و رطوبت خاک ظاهر می‌شوند. به طور کلی می‌توان گفت که با توجه به پارامترهای موثر زیادی که در میزان عناصر غذایی گیاه دخالت دارند، نوسانات عناصر در مکان‌های مختلف در گونه‌ها متفاوت می‌باشد و اگر بخواهیم خصوصیات مشترک بین عناصر غذایی و پوشش گیاهی را در رابطه با متغیرهای خاک مورد بررسی قرار دهیم باید این چنین بیان نمود که پوشش گیاهی و عناصر غذایی نسبت به ویژگی‌های خاک در شرایط متفاوتی بروز نموده و عمل می‌نمایند.

[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2026-02-02]

منابع

1. Arzani, H. and K. Naseri. 2007. Animal Grazing in rangeland and pasture. Tehran University press, 301 pp. (In Persian)
2. Boruvka, L., O. Vacak and J. Jeilicka. 2005. Principal component analysis as a tool to indicate the origin of potentially toxic elements in soil. Geoderma, 28: 289-300.
3. Faucon, M.P., G. Colinet, G. Mahy, M.N. Luhembwe, N. Verbruggen and P. Meerts. 2009. Soil influence on Cu and Co uptake and plant size in the cuprophytes Crepidorhopalon perennis and C. tenuis (Scrophulariaceae) in SC Africa. Plant Soil, 317: 201-212.
4. Gilliam, F.S. and D.A. Dick. 2010. Spatial heterogeneity of soil nutrients and plant species in herb-dominated communities of contrasting land use. Plant Ecology, 209: 83-94.
5. Govasmark, E., A. Steen, A.K. Bakken, T. Strom and S. Hansen. 2005. Factors affecting the concentration of Zn, Fe and Mn in herbage from organic farms and in relation to dietary requirements of ruminants. Acta Agriculturae Scandinavica, 55 (2): 131-142.
6. Jafari, M., M.A. Zare Chahouki, A. Tavili, H. Azarnivand and Gh. Zahedi Amiri. 2004. Effective environmental factors in the distribution of vegetation types in poshtkouh Range land of Yazd province Iran. Journal of Arid Environments, 56: 627-641. (In Persian)
7. Jones, C. and J. Jacobsen. 2001. Plant nutrition and soil fertility. Montana State University-Bozeman, 406 pp.
8. Kidder, G. 2005. Plant Nutrients and fertilizers for the Non-farmer. Institute of food and Agricultural science. University of Florida, 60 pp.
9. Lin, C., T. Zhu, Li. Liu and D. Wang. 2010. Influences of major nutrient elements on Pb accumulation of two crops from a Pb-contaminated soil. Journal of Hazardous Materials, 174: 202-208.
10. Mohamed, A.E., M.N. Rashed and A. Mofty. 2003. Assessment of essential and toxic elements in some kinds of vegetables. Journal of Ecotoxicology and Environmental Safety, 55: 251-260.
11. Nasri, M., M. Khalatbari, H. Zahedi, F. Paknejad and H.R. Tohidi Moghadam. 2008. Evaluation of micro and macro elements in drought stress condition in cultivars of Rapeseed (*Brassica napus* L.). American Journal of Agricultural and Biological Sciences, 3(3): 579-583.
12. Negrea, A., C. Muntean, P. Negrea, M. Ciopec and L. Lupa. 2008. Bio-remediation of the Zinc Polluted Soils from Mining Areas. Chemical Bulletin of Politehnica University. Timisoara, 53(67), 1-2: 83-87.
13. Nicola, F.D.E., G. Maisto and A. Alfani. 2003. Assessment of nutritional status and trace element contamination of holm oak woodlands through analyses of leaves and surrounding soils. Science of the Total Environment, 311: 191-203.
14. Oswald, W., W. Wenzele and R. Schulin. 2010. Mapping of nickel in root cross-sections of the hyper accumulator plant using laser ablation ICP-MS. Jouranal of Environmental and Experimental Botany, 69: 24-31.
15. Reimann, C., F. Koller, B. Frengstad, G. Kashulina, H. Niskavaara and P. Englmaier. 2001. Comparison of the element composition in several plant species and their substrate from a 1500000 km^2 area in northern Europe. Science of the Total Environment, 278: 87-112.

[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2026-02-02]

16. Remzi, L., A. Sümer and K. Yasemin. 2008. Determination of some micro and macro elements of Bean (*Phaseolus vulgaris* L.) and Sunflower (*Helianthus annuus* L.) Plants after addition of olive oil solid waste to soil. International Meeting on Soil Fertility Land Management and Agroclimatology. 587-592 pp., Turkey.
17. Rosenmund, M. and M. Acutis. 2009. Analysis of sample size for variables related to plant, soil and soil microbial respiration in a paddy rice field. Journal of Field Crops Research, 113: 125-130.
18. Sayyad, G., M. Afyuni, S.F. Mousavi, K.C. Abbaspour, B.K. Richards and R. Schulin. 2010. Transport of Cd, Cu, Pb and Zn in a calcareous soil under wheat and safflower cultivation a column study. Geoderma, 154: 311-320. (In Persian)
19. Sharma, R.K., M. Agrawal and F. Marshall. 2007. Heavy metal contamination in soil and vegetables in suburban areas of Varanasi, India. Ecotoxical Environment Safety, 66: 258-266.
20. Skrbic, B. and A. Onjia. 2007. Multivariate analyses of microelement contents in wheat cultivated in Serbia. Food Control, 18: 338-345.
21. Stevovic, S., V.S. Mikovilovicand and D. Calic-Dragosavac. 2010. Environmental impact of site location on macro and microelements in Tansy. African Journal of Biotechnology, 9(16): 2408-2412.
22. Svetlana, L. and L. Slavkov. 2006. Inorganic analysis of herbal drugs. Plant and soil analysis, diverse bioavailability and uptake of essential and toxic elements. Journal of the Serbian Chemical Society, 71(10): 1095-1105.
23. Tchienkoua, M. and W. Zeck. 2004. Statistical analysis of soil variability in humid forest landscape of central Cameron. International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation, 5: 69-79.
24. Traiq, S.R., M.H. Shah, N. Shaheen, A. Khalique and M. Jaffar. 2006. Multivariate analysis traces metal levels in tannery effluents in relation to soil and water: A case study from Peshawar, Pakistan. Journal of Environmental Management, 79: 112-122.
25. Varmaghany, S., M. Mohammadpour and H. Jafari. 2008. The effect of climate on minerals of range plant of Ilam province. Pajouhesh & Sazandegi, 79: 72-79. (In Persian)
26. Wellstein, C., A. Otte and R. Waldhardt. 2007. Impact of site and management on the diversity of central European mesic grasslands. Agriculture, Ecosystems and Environment, 122(2): 203-210.

[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2026-02-02]

Investigation of the Relationship Between the Nutrient Elements in Soil and Plant in Lar Basin

Reza Tamartash[1], Mohammad Jafari[2], Hossein Heydari Sharifabad[3], Ghavamoldin Zahedi Amiri[4] and Gholamreza Zehtabian[2]

1- PhD Student, University of Tehran
(Corresponding author: reza_ tamartash@yahoo.com)
2 and 4- Professor and Associate Professor, University of Tehran
3- Professor, Seed and Plant Certification and Registration Institute, Karaj
Received: August 27, 2012 Accepted: February 17, 2013

Abstract

Knowing of vegetation spatial models related to nutrition elements variations and their sources can help us in suitable management of Basin. So, this research was investigated the relationship between macro and micro elements with indicator species in Lar basin. First, the land units were obtained in study area and sampling was done by randomly-systematic method in each land unit after field surveying. Size and number of plots was obtained based on minimal area and statistical method respectively. Kind of species for sampling was determined by TWINSPAN analysis. Then vegetation percentage and frequency was recorded in each plot. Soil and plant sampling was done in each plot and soil physico-chemical characteristics and nutrition elements was calculated by ICP in lab. Data analysis was done by analysis of variance, regression and correlation coefficient in *SAS 9.1* Software. The relation between soil elements and species was determined by DCA and CCA analysis in *Canoco for Win4.0* Software. The results showed that the plants nutrition elements were more than the soil. The relationship between the nutrition of different species and soil absorbable elements wasn't constant and depended on site condition such as moisture, pH, chalk, organic matter and texture. Also, the other elements in soil were affected on plant-soil relations.

Keywords: Nutrition elements, Vegetation, Soil, Multivariate analysis, ICP

[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2026-02-02]