تعیین عوامل محیطی مؤثر بر استقرارگونهٔ *Bromus tomentellus* با استفاده از روش رسته‌بندی

فاضل امیری[۱*]، سید جمال الدین خواجه الدین[۲] و کوشیار مختاری[۲]

(تاریخ دریافت: ۸۵/۷/۲۷ ؛ تاریخ پذیرش: ۸۶/۸/۱۴)

چکیده

رسته بندی بخشی از اکولوژی آماری است که در سال‌های اخیر توسعه و تکامل بسیاری یافته است. هدف نهائی از انجام رسته‌بندی پیدا کردن آن دسته از عوامل محیطی است که در تعیین ساختار اکولوژیک گونه‌های گیاهی اهمیت دارند. به منظور شناخت اثر عوامل محیطی بر استقرار و رشد کمی و کیفی گونه *Bromus tomentellus*، درمنطقه فریدن اصفهان، از روش رسته بندی استفاده شد. برای این منظور ۱۵ سایت مورد مطالعه قرار گرفت. در هر سایت متغیرهای تراکم و درصد پوشش و عوامل خاک شامل هدایت الکتریکی (EC)، اسیدیته خاک (pH)، درصد آهک ($CaCO_3$)، سنگ و سنگریزه، مقادیر رس، سیلت، شن و عناصر سدیم، کلسیم، پتاسیم، منیزیم، کلر، SAR، نسبت کربن به ازت (C/N)، OC در افق‌های A (۰-۳۰ سانتی‌متر) و B (۳۰-۶۰ سانتی‌متر) و در طول یک خط ترانسکت اندازه‌گیری شد. ماتریس ویژگی‌های محیطی و گونه‌ای تهیه شد. با استفاده از نرم افزار CANOCO و PC-ORD و به روش RDA، ارتباط خصوصیات گونه‌ای با ویژگی‌های محیطی تعیین گردید. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که بین تاج پوشش و تراکم گونه‌ای با عوامل خاکی، هم بستگی معنی دار وجود دارد. این نتایج حاکی است که C/N در افق A و میزان قلیائیت در افق B بیشترین تأثیر را بر تراکم و درصد پوشش گونه *B. tomentellus* دارند. عواملی چون میزان هدایت الکتریکی ، اسیدیته خاک و... بر خصوصیات رشد گونهٔ مورد مطالعه تأثیر چندانی ندارند.

واژه‌های کلیدی: *Bromus tomentellus*، رسته بندی، عوامل محیطی، آنالیز تجزیه‌های افزونگی غیر عادی (RDA)

مقدمه

سرزمین پهناور ایران با تنوع اقلیم و خصوصیات متفاوت خاک، رویشگاه بسیاری از گونه‌هاست که در صورت شناخت عوامل موثر بر رشد این گونه‌ها و سازگاری آنها، می‌توان از صرف هزینه و اتلاف زمان در برنامه ریزی جهت اصلاح مراتع جلوگیری کرد. برای این منظور، شناسایی روابط گیاهان بومی مستقر در عرصه و عوامل موثر در استقرار و بقای آنها ضروری است. فاکتورهای محیطی به نحو موثری در تعیین رویشگاه گیاهان نقش ایفا می‌کنند (۱۴). گیاهان منعکس کننده مجموعه‌ای از شرایط محیطی شامل آب و هوا، پستی و بلندی و متغیرهای خاکی هستند (۱۳). بنابراین با تشخیص جوامع گیاهی و تجزیه و تحلیل سرشت اکولوژیکی هر یک از گونه‌ها می‌توان برای مدیریت صحیح و منطبق بر اصول اکولوژیک برنامه‌ریزی نمود. در این زمینه تحقیقات زیادی صورت گرفته است.

۱. استادیار مرتع و آبخیز داری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد بوشهر

۲. به ترتیب دانشیار و کارشناس ارشد مرتع و آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی اصفهان

* : مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: amiri_fazel@yahoo.com

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-13]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1387.12.44.27.2]

آلن و همکاران، رابطه بین پوشش گیاهی (به ویژه پوشش علفی) را با خصوصیات خاک و عوامل توپوگرافی در نیوزیلند مورد بررسی قرار دادند (۱۰). تجزیه و تحلیل خوشه‌ای نشان داد شکل زمین و جوامع گیاهی وابسته به آن قادرند توان رویشگاه را با تخمین قابل قبول و بدون آزمایش‌های مکرر خاک‌شناسی پیش بینی نمایند. القریب و شابانا به بررسی رابطهٔ پوشش گیاهی و عوامل محیطی پرداختند (۱۲). در این تحقیق پارامترهای خاک و پوشش گیاهی در ۶۸ محل مطالعاتی مختلف بررسی شد. اطلاعات پوشش گیاهی اندازه‌گیری شده، شامل تراکم و پوشش تاجی گونه‌ها و عوامل خاک شامل درصد رسوب سطحی در اندازه‌های مختلف، pH خاک، هدایت الکتریکی (EC)، رطوبت خاک، ظرفیت نگهداری آب در خاک، آهک و مواد آلی خاک بود. آنها جهت آنالیز داده‌ها از روش رسته‌بندی RDA استفاده کرده‌اند و عوامل موثر بر رشد و استقرار گونه‌های گیاهی را به دو گروه تقسیم نمودند که گروه اول شامل عوامل معرف میزان رطوبت خاک و گروه دوم عوامل حاصلخیزی خاک بود. در نهایت با توجه به اطلاعات بدست آمده توانستند نحوه تأثیر عوامل مذکور را بر پوشش گیاهی منطقه مطالعه نمایند. میبدی و همکاران به بررسی عوامل موثر در استقرار چهار گونه گیاه شورپسند در شمال باتلاق گاوخونی پرداختند (۹). برای این منظور، ۴۸ قطعه روی ترانسکت‌های دارای بیشترین تنوع گونه‌ای از نظر پوشش، انتخاب گردید. و متغیرهای درصد پوشش و عوامل خاک شامل هدایت الکتریکی، اسیدیته خاک، مقادیر رس، سیلت، شن و عناصر سدیم، پتاسیم، کلسیم و منیزیم را برای یک دوره یکساله اندازه‌گیری کردند و از روش رسته بندی جهت تجزیه داده‌ها و تعیین ارتباط ویژگی‌های خاک رویشگاه و گونه‌ها استفاده کردند. خواجه الدین به مطالعه جوامع گیاهی منطقه جازموریان پرداخت. وی در این مطالعه علاوه بر نمونه‌برداری از پوشش گیاهی، برخی از پارامترهای خاک شامل بافت، هدایت الکتریکی، اسیدیته خاک، سدیم، پتاسیم، کلسیم و مواد آلی خاک را نیز نمونه برداری کرد (۱۵). سپس برای تجزیه و تحلیل اطلاعات از دو روش آنالیز خوشه‌ای برای طبقه بندی جوامع گیاهی و از روش رسته بندی جهت تجزیه و تحلیل روابط عوامل خاک با جوامع گیاهی استفاده کرد. و با بررسی روابط عوامل خاک با پوشش گیاهی در نهایت به تفکیک جوامع گیاهی پرداخت و در مورد رویشگاه آنها بحث کرد.

آریاوند نیز با استفاده از روش رسته‌بندی، جوامع گیاهی اطراف اصفهان را بررسی نموده و ضمن مقایسه آن با روش طبقه‌بندی، نتیجه‌گیری کرد که ضمن آن که نتایج این دو روش شباهت زیادی با یکدیگر دارد، لذا کاربرد آنها را در مراتع برای بررسی جوامع گیاهی مفید دانست (۱).

مواد و روش‌ها

مشخصات گونه مورد مطالعه

گونه *Bromus tomentellus* از جنس *Bromus*، قبیله *Bromeae*، زیر خانواده *Poideae* و خانواده *Poaceae* می‌باشد (۴). این گیاه دارای ریشه‌های قوی با ساقه‌های شکننده و در قاعده زانودار یا برافراشته با برگ‌های خطی و نوکدار است که قسمت اعظم برگ‌ها در پایین ساقه مجتمع بوده و روی خاک را می‌پوشاند. این گونه از اهمیت خاصی در حفظ و احیای مراتع برخوردار می‌باشد علوفه این گیاه از ارزش بالایی برخوردار بوده و حتی می‌تواند جایگزین یونجه در رژیم غذایی دام‌های اهلی شود (۷).

منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه، حوزه آبخیز کرچمبوی با مساحت تقریبی ۱۱ هزار هکتار واقع در ۲۰۰ کیلومتری غرب استان اصفهان و ۲۰ کیلومتری شمال غرب شهر بوئین و میاندشت، بین طول‌های جغرافیایی ″۴۶ ′۵۰ °۴۹ تا ″۳۶ ′۰۰ °۵۰ شرقی و عرض‌های جغرافیایی ″۲۷ ′۲ °۳۳ تا ″۱۸ ′۱۱ °۳۳ شمالی واقع گردیده است. حداقل ارتفاع منطقه ۲۳۶۰ متر و حداکثر آن ۳۷۱۰ متر می‌باشد. اقلیم منطقه به روش گوسن، مدیترانه ای گرم و خشک می‌باشد. متوسط بارش سالیانه این منطقه ۴۰۹/۵ میلی متر و متوسط درجه حرارت سالانه $10^{\circ}C$ می‌باشد (۶).

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-13]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1387.12.44.27.2]

روش تحقیق

بـه منظـور بررسـی تـأثیر عوامـل خـاکی رویـشگاه بـر گونـه *B. tometallus*، ۱۵ سایت مجـزا در نقـاط مختلـف حـوزه کـه پراکنش گونه مذکور در آن یکسان بود، انتخاب گردیـد. در هـر سایت پلات‌های یک متر مربعی روی ترانسکت‌هایی کـه دارای بیشترین تغییرات در نوع گونه (تیپ‌های غالب گونه ای و میـان تیپ‌ها نشان دهنده شیب بیشتر تغییر گونه‌ها با یکدیگر هـستند) بودند، زده شد. از پوشش گیاهی و خـاک رویـشگاه‌هـای گونـه مورد بررسی نمونه برداری گردید و درصد تاج پوشش و تراکم گونه مذکور و مشخصات فیزیکی و شیمیایی خـاک هـر سـایت اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری درصد تاج پوشش گونـه‌هـای هر سایت، نخـست روی مـسیر نمونـه بـرداری، تعـدادی قـاب گذاری (n مرتبه) انجام شد. سپس براساس داده‌هـای بـه دسـت آمده از پوشش و با استفاده از رابطه ۱، تعداد قاب گـذاری لازم در هر منطقه تعیین گردید.

$$N = \frac{t^2 \times S^2}{\left(\overline{x} \times k\right)^2} \qquad [1]$$

در مواردی که دفعات قاب‌گذاری اولیه (n) کمتر از تعداد پلات لازم (N) باشد، نمونه برداری به تعداد لازم (N) تکرار می‌شـود (۱۶). در رابطه ۱، N تعداد دفعات قـاب گـذاری، t عـدد تـی- اسـتیودنت بـا درجـه آزادی n-۱ و ٪۵= α، S^2 واریـانس اندازه‌گیری‌های اولیه پوشش، $\overline{x}$ میانگین پوشش، n تعداد قاب- گذاری اولیه و k میزان دقت (۱۰درصد) می‌باشد. به این ترتیب، در هر سایت با قراردادن تعداد نمونـه بـه دسـت آمـده از روش ریاضی، ویژگی‌های نمونه خاک و اطلاعات گونه‌ای مربـوط بـه هر قاب جمع آوری گردید. پس از برداشت، نمونـه‌هـای خـاک در کیسه‌های پلاسـتیکی مجـزا قـرار داده شـد و بـه آزمایـشگاه خاک‌شناسی جهت خشک شدن و اندازه‌گیری ارسال گردید. در نمونه‌های خـشک خـاک، نخـست اسـیدیته در گـل اشـباع (بـا استفاده از pH متـر، مـدل متـراهم ۷۳۳) تعیـین گردیـد. سـپس هدایت الکتریکی (با هدایت سنج مدل ۳۳۱۰ jenway برحـسب دسی زیمنس بر متر) اندازه‌گیری شد. عناصـر سـدیم و پتاسـیم عصاره اشباع نیز به وسیله دستگاه شعله سنج کورنیگ و عناصـر کلسیم و منیزیم بادستگاه جذب اتمی پرکین المر بر حسب میلی گرم بر لیتر اندازه گرفته شد. نسبت جذب سدیم نیز از رابطـه ۲ تعیین گردید (۱۸) :

$$SAR = Na^+ \Big/ \left[\frac{Ca^{2+} + Mg^{2+}}{2}\right]^{\frac{1}{2}} \qquad [2]$$

بافت خاک نیز بـه روش هیـدرومتری تعیـین شـد (۱۱). بـرای تعیین عوامل محیطی مؤثر بر رشد و استقرار گونهٔ مورد مطالعه، ماتریس اطلاعات خـصوصیات محیطـی و گونـه ای تهیـه و بـا اسـتفاده از نـرم افزارهـای CANOCO (۱۹) و PC- ORD (۱۷) رسته بندی ویژگی‌های گونه‌ای در ارتباط با عوامل محیطـی بـه روش آنالیز رسته بندی متعارف (RDA)، انجـام شـد. تجزیـه و تحلیـل RDA بـر اسـاس انتخـاب بهتـرین ترکیبـات خطـی از متغییرهـای محیطـی کـه دارای بیـشترین قابلیـت جداسـازی گونه‌های مختلف هستند، انجام شد. روش رسته بندی متعـارف مدل‌های کارآمدی را برای تجزیه و تجسم گرافیکی روابط بـین شمار زیادی از گونه‌های گیاهی با شمار زیادی متغییـر محیطـی فراهم می‌سازد، به گونه ای کـه موقعیـت آنهـا در نمـودارهـای ترسیمی، گویایی همگونی آنها ست.

نتایج

تعیین میزان هم بستگی خصوصیات خاک با یکدیگر به روش RDA

تجزیه و تحلیل خصوصیات خاک با تکنیک RDA بیانگر وجود هـم بـستگی‌هـای بـین پارامترهـای خـاک مـی‌باشـد. ضـرایب هم‌بستگی ارائه شده در جدول ۱ بیانگر سطح معنـی داری بـین محورهای گونه‌ای (پارامترهـای گیـاهی) و محورهـای محیطـی (عوامـل خـاک) در سـطح ۱ و ۵ درصـد آمـاری اسـت. چـون نمونه‌های خاک از ۱۵ پروفیل برداشت شده است، لذا برای هـر ویژگی خاک ۱۵ متغیر خواهیم داشت. درجه آزادی ۱۴ بـوده و با توجه به فرمول :

$$t = r\left[(n-2)/\left(1-r^2\right)\right]^{0.5} \qquad [3]$$

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-13]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1387.12.44.27.2]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1387.12.44.27.2] [Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-13]

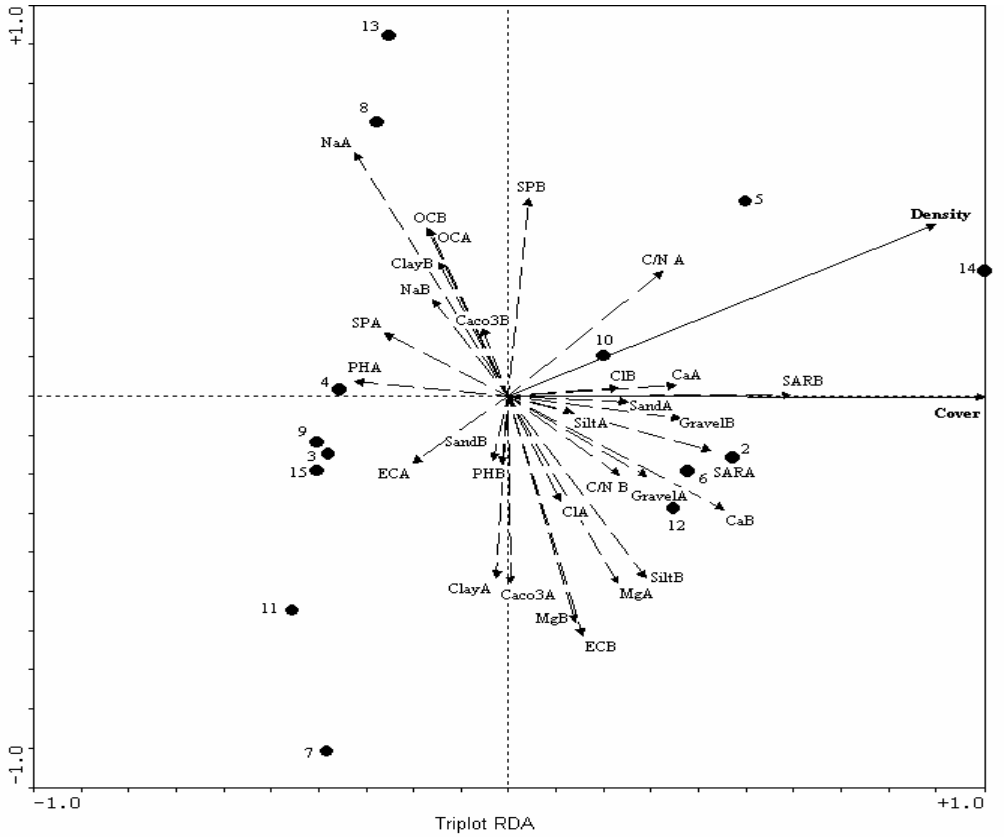
جدول۱. ضرایب هم‌بستگی بین محورهای گونه‌ای و محورهای محیطی رسته‌بندی و خصوصیات خاک

	SPEC AX1	SPEC AX2	gravela	gravelb	sanda	sandb	salita	salitb	claya	clayb	spa	spb	Eca	Ecb	pha	phb	oca	ocb	c/na	c/nb	caco3a	caco3b	cla	clb	caa	cab	mga	mgb	naa	nab	sara	sarb
SPEC AX1	1.00																															
SPEC AX2	0.23	1.00																														
ENVI AX1	1	0.23																														
ENVI AX2	0.0003	0.97**																														
gravela	0.29	-0.19	1.00																													
gravelb	0.35	-0.05	0.34	1.00																												
sanda	0.25	-0.01	0.32	0.73**	1.00																											
sandb	-0.03	-0.15	0.52*	0.65**	0.6	1.00																										
salita	0.13	-0.04	-0.54*	-0.5	-0.28	-0.78**	1.00																									
salitb	0.28	-0.44	-0.16	-0.24	-0.11	-0.41	0.76**	1.00																								
claya	-0.02	-0.44	0.37	0.38	0.07	0.51*	-0.64**	-0.11	1.00																							
clayb	-0.14	0.33	-0.63*	-0.52*	-0.55*	-0.78**	0.58*	0.01	-0.67**	1.00																						
spa	-0.25	0.15	-0.67**	-0.51*	-0.11	-0.38	0.42	0.21	-0.21	0.24	1.00																					
spb	0.04	0.49	-0.64**	-0.4	-0.34	-0.69**	0.54*	0.17	-0.5	0.61*	0.58*	1.00																				
ecea	0.2	-0.16	0.17	0.29	0.2	0.36	-0.37	-0.07	0.54*	-0.54*	-0.01	-0.16	1.00																			
eceb	0.15	-0.59*	0.68**	-0.04	-0.1	0.2	-0.12	0.37	0.49	-0.48	-0.36	-0.57*	0.23	1.00																		
pha	-0.32	0.03	-0.31	0.02	0.01	-0.15	-0.03	-0.39	-0.1	0.45	0.08	-0.12	-0.04	-0.29	1.00																	
phb	-0.01	-0.16	-0.17	0.45	0.45	0.22	0.01	-0.04	0.02	0.01	-0.11	-0.29	0.26	-0.32	0.57*	1.00																
oca	-0.16	0.41	-0.28	0.01	0.36	0.2	-0.04	-0.15	-0.25	-0.11	0.53*	0.46	0.15	-0.52*	-0.27	-0.1	1.00															
ocb	-0.17	0.41	-0.3	-0.01	0.34	0.18	-0.02	-0.15	-0.25	-0.1	0.56*	0.48	0.14	-0.52*	-0.27	-0.12	0.99**	1.00														
c/na	0.32	0.3	0.22	0.75**	0.49	0.41	-0.29	-0.33	-0.13	-0.15	-0.56*	-0.11	0.17	-0.25	-0.01	0.35	0.11	0.91**	1.00													
c/nb	0.23	-0.19	0.74**	0.81**	0.51*	0.75**	-0.72**	-0.27	0.55*	-0.65**	-0.78**	-0.66**	0.43	0.38	-0.07	0.27	-0.2	-0.23	0.62**	1.00												
caco3a	0.01	-0.46	0.7**	0.41	0.36	0.8**	-0.53*	-0.05	0.49	-0.77**	-0.58*	-0.9	0.33	0.65**	-0.21	0.16	-0.23	-0.25	0.21	0.72**	1.00											
caco3b	0.45	-0.28	0.35	-0.24	-0.14	-0.24	0.35	0.71**	0.11	-0.28	0.04	0.1	0.04	0.65**	-0.7	-0.49	-0.14	-0.13	-0.32	-0.07	0.08	1.00										
cla	0.1	-0.26	0.04	0.51	0.12	0.31	-0.04	0.16	0.17	-0.25	-0.55*	-0.36	0.35	0.12	-0.08	0.46	-0.29	-0.31	0.57*	0.47	0.47	-0.11	1.00									
clb	-0.22	0.02	-0.45	-0.16	-0.28	-0.48	0.57*	0.5	-0.19	0.17	0.26	0.34	0.08	-0.09	-0.13	0.01	-0.17	-0.16	0.01	-0.4	-0.29	0.29	0.38	1.00								
caa	0.35	0.02	-0.11	-0.22	-0.41	-0.72**	0.49	0.26	-0.25	0.59*	-0.07	0.24	-0.29	0.1	0.33	0.05	-0.65**	-0.64**	-0.06	-0.24	-0.45	0.21	-0.04	0.43	1.00							
cab	-0.05	0.16	-0.61*	-0.36	-0.58*	-0.64**	0.35	-0.02	-0.21	0.8**	0.32	0.47	-0.34	-0.29	0.56*	0.05	-0.26	-0.25	-0.25	-0.51*	-0.68**	-0.25	-0.25	0.24	0.66**	1.00						
mga	0.22	-0.46	0.81**	0.25	0.23	0.51*	-0.26	0.23	0.34	-0.67**	-0.59*	-0.71**	0.3	0.83**	-0.4	-0.03	-0.33	-0.35	0.17	0.63*	0.87**	0.47	0.41	-0.12	-0.16	-0.66**	1.00					
mgb	0.14	-0.56*	0.73**	0.35	0.35	0.69**	-0.37	0.18	0.5	-0.78**	-0.49	-0.82**	0.27	0.79**	-0.34	0.05	-0.25	-0.27	0.08	0.65**	.94**	0.34	0.36	-0.25	-0.36	-0.66**	0.92**	1.00				
naa	-0.32	0.6	-0.57*	-0.12	-0.09	-0.1	0.06	-0.35	-0.45	0.33	0.32	0.58*	0.14	-0.77**	0.02	0.03	0.65**	0.65**	0.3	-0.32	-0.44	-0.47	0.06	0.18	-0.28	0.09	-0.55*	-0.61*	1.00			
nab	-0.15	0.23	-0.5	0.16	0.38	0.05	0.29	0.09	-0.45	0.09	0.28	0.36	0.17	-0.63*	-0.02	0.41	0.67**	0.66**	0.36	-0.17	-0.19	-0.32	0.29	0.16	-0.4	-0.2	-0.29	-0.27	0.71**	1.00		
sara	0.42	-0.13	0.41	0.43	0.43	0.4	-0.26	0.01	-0.28	-0.42	-0.11	-0.25	0.42	0.4	0.02	0.26	0.57*	0.04	0.32	0.51*	0.37	0.19	0.09	-0.12	-0.01	-0.12	0.45	0.45	-0.27	-0.1	1.00	
sarb	0.59*	0.01	0.37	0.38	0.19	0.27	-0.36	-0.12	0.39	-0.34	-0.13	-0.12	0.23	0.31	-0.05	-0.01	-0.81**	-0.08	0.24	0.43	0.17	0.23	-0.02	-0.01	0.15	0.08	0.25	0.25	-0.3	-0.38	0.84**	1.00

* و **: به ترتیب معنی‌دار در سطح ۵ درصد و ۱ درصد

جدول۲. اعداد Eigen Value مربوط به هر محور در روش RDA

محورها	۱	۲	۳	۴
Eigen Value	۰/۹۹	۰/۰۰۱	۰/۰۰	۰/۰۰



شکل۱. رابطهٔ خصوصیات خاک و پارامترهای گیاهی در روش RDA

که در آن t شاخص معنی دار بودن هم بستگی است و از جدول t – استیودنت به دست می‌آید، r ضریب هم بستگی، و n تعداد نمونه است، و بر اساس جداول معنی دار بودن هم بستگی در سطح یک درصد آماری، تنها هم بستگی‌های بالاتر از ۰/۶۴+ و کمتر از ۰/۶۴- و در سطح پنج درصد آماری، تنها هم بستگی‌های بالاتر از ۰/۵۱+ و کمتر از ۰/۵۱- موجود در جدول ۱ معنی دار محسوب می‌شوند (۳ و ۵).

با توجه به جدول ۱ محور اول پارامترهای گیاهی با محور اول خصوصیات خاک هم بستگی بسیار بالایی دارد (r=۱). محور دوم پارامترهای گیاهی نیز با محور دوم خصوصیات خاک هم بستگی بالایی (r=۰/۹۷) نشان می‌دهد. Eigen Value محورها در جدول ۲ بیان می‌کند که محور اول، ۹۹/۹ درصد و محور دوم ۰/۱ درصد واریانس پارامترهای گونه ای و خصوصیات خاک نشان می‌دهند.

تجزیه و تحلیل رابطه پارامترهای گیاهی با خصوصیات خاک به روش RDA

آنالیز پارامترهای گیاهی و خصوصیات خاک با استفاده از روش RDA روابط بین تغییرات خصوصیات خاک و تغییرات پارامترهای گیاهی را ظاهر می‌کند. این آنالیز به منظور تفسیر گرافیکی رابطه خصوصیات خاک و پارامترهای گیاهی انجام شد. در شکل ۱ برآیند رابطه خصوصیات خاک و پارامترهای گیاهی ۱۵ سایت مورد مطالعه آورده شده است. توجه به این

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-13]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1387.12.44.27.2]

نکته ضروری است که در تجزیه و تحلیل نتایج آنالیز رسته بندی به روش RDA، پارامترها ضریب ندارند بلکه اهمیت و میزان تأثیرگذاری آنها بر سایر پارامترهای گیاهی و محیطی بسته به طول فلش تشکیل شده دارد. فلش بلندتر اثر بیشتر (مثبت یا منفی) و فلش کوتاه تر اثر کمتر (مثبت یا منفی) خواهد داشت. دو فلش همسو اثر مثبت و دو فلش مقابل با حداکثر زاویهٔ 180° نشانگر اثر منفی و متقابل دو پارامتر بر هم می‌باشند. همان‌طور که انتظار می‌رفت دو پارامترگیاهی مورد بررسی با هم بستگی بسیار بالا با هم، به صورت بردارهایی تقریباً هم طول و با پراکنش بسیار نزدیک به یکدیگر و در یک راستا نمایان شدند (شکل۱). مقدار افزایش این دو پارامتر گیاهی دقیقاً در راستای سایت‌های پر تراکم و با پوشش بالای ۱۴، ۱۰، ۵، ۲، ۶ و ۱۲ صورت گرفته و مؤید این مطلب است که این دو پارامتر به خوبی نماینده رشد پوشش *B. tomentellus* در منطقه می‌باشند. توجه به جدول ۳ نشان دهنده وجود هم بستگی بالا بین پارامترهای گیاهی(تراکم و درصد پوشش تاجی) گونه مورد مطالعه می‌باشد و جهت تفسیر ارتباط خصوصیات خاک با پارامترهای گیاهی، قدر مطلق ضرایب هم بستگی ساده بین خصوصیات خاک و پارامترهای گیاهی، در پنج طبقه، دسته‌بندی شد : ۱) بی تأثیر(۰/۲-۰)، ۲) اثرکم(۰/۴-۰/۲)، ۳) اثر متوسط(۰/۶-۰/۴)، ۴) تأثیر زیاد (۰/۸-۰/۶) و تأثیر بسیار زیاد (۱-۰/۸). به طوری که نتایج جدول۳ نشان می‌دهد خصوصیات خاک نظیر درصد شن در افق B، سیلت در افق A، سیلت در افق B، رس در افق A و B، SP در افق A و B، EC در افق A و B، pH در افق A و B، OC در افق A و B، Ca در افق A، CL در افق A، Ca درافق B، Mg در افق B، Na در افق B بردرصد پوشش تاجی گونه *B. tomentellus* بی تأثیر بوده یا به عبارت دیگر درصد پوشش تاجی گونهٔ *B. tomentellus* به این عوامل محیطی بستگی ندارد. از بین خصوصیات خاکی مورد بررسی درصد گراول در افق A، نسبت C/N در افق A و B، Ca در افق A، Cl در افق B، Mg در افق A و Na در افقA اثر کمی بر درصد پوشش تاجی گونه مورد مطالعه دارد و اثر عواملی چون، درصد شن در افقA و قلیائیت خاک در افقA متوسط بوده و بیشترین تأثیر را، میزان قلیائیت در افقB بر درصد پوشش تاجی گونه *B. tomentellus* دارد.

مهم‌ترین عامل تأثیرگذار بر تراکم گونه *B. tomentellus*، نسبت C/N در افق A و میزان قلیائیت در افق B می‌باشد. بنابراین به منظور تعیین پارامترهای مؤثر، پس از قرار دادن کلیهٔ پارامترهای گونه‌ای و خاکی و اعمال دستور Merge در محیط نرم افزار SAS، از بین۳۰ خصوصیت خاک مورد بررسی ۱۳ خصوصیت جهت تفسیر نهایی به نحوی انتخاب شد که با بررسی جدول هم بستگی پیرسون این ۱۳ خصوصیت با پارامترهای گیاهی استخراجی از نرم افزار SAS، پارامترهای از خاک انتخاب شده‌اند که قدر مطلق میانگین ضریب هم بستگی آنها با پارامترهای گیاهی مساوی و بالاتر از ۱۹ درصد باشد. عملاً خصوصیاتی از خاک که دارای قدرمطلق میانگین ضرایب هم بستگی پایین تر از ۱۹ درصد با پارامترهای گیاهی بودند حذف شده و در تفسیر نهایی وارد نشدند (جدول۳). خصوصیات خاک انتخاب شده دارای بیشترین تأثیر بر پارامترهای گیاهی گونه *B. tomentellus* می‌باشند به طوریکه خصوصیات SAR (قلیائیت) در افق B، C/N در افق A، گراول در افق B، SAR در افق A، شن در افق A، کلسیم در افق A، نسبتC/N در افق B،کلر در افق B، گراول در افقA، کلسیم در افق B به ترتیب دارای بیشترین هم بستگی مثبت و خصوصیات SP، pH وEC در افق A نیز به ترتیب دارای بیشترین هم بستگی منفی با پارامترهای گیاهی هستند.

بحث و نتیجه‌گیری

قلیائیت در افق‌های B و A و عنصر معدنی کلسیم

افزایش قلیائیت به خصوص در افق B و بعد A ناشی از افزایش میزان سدیم خاک و یا کاهش میزان کلسیم و منیزیم درخاک است. با افزایش تراکم گیاه *B. tomentellus* که یک گیاه نیمه مقاوم و نیمه حساس در مقابل شوری است و مکانیسم

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-13]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1387.12.44.27.2]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1387.12.44.27.2] [Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-13]

جدول۳. ضریب هم بستگی ساده بین خصوصیات خاک و پارامترهای گیاهی

	Cover	Density	gravela	gravelb	sanda	sandb	salita	salitb	claya	clayb	spa	spb	Eca	Ecb	pha	phb	oca	ocb	c/na	c/nb	caco3a	caco3b	cla	clb	caa	cab	mga	mgb	naa	nab	sara	sarb
Cover	1.00																															
Density	0.9	1.00																														
gravela	0.29**	0.14	1.00																													
gravelb	0.41**	0.35	0.33	1.00																												
sanda	0.31**	0.28	0.31	0.76	1.00																											
sandb	0.07	0.05	0.49	0.69	0.64	1.00																										
salita	0.05	-0.02	-0.53	-0.55	-0.34	-0.8	1.00																									
salitb	0.18	-0.09	-0.16	-0.32	-0.2	-0.48	0.79	1.00																								
claya	-0.03	-0.21	0.37	0.37	0.07	0.48	-0.62	-0.11	1.00																							
clayb	-0.18	-0.03	-0.63	-0.54	-0.57	-0.78	0.6	0.06	-0.66	1.00																						
spa	-0.27**	-0.16	-0.67	-0.52	-0.14	-0.4	0.43	0.23	-0.22	0.26	1.00																					
spb	-0.04	0.13	-0.62	-0.46	-0.4	-0.72	0.58	0.24	-0.49	0.62	0.58	1.00																				
Eca	-0.18	-0.2	0.17	0.29	0.21	0.35	-0.37	-0.08	0.55	-0.55	-0.02	-0.17	1.00																			
Ecb	0.1	-0.19	0.67	-0.09	-0.15	0.13	-0.08	0.41	0.48	-0.45	-0.34	-0.5	0.23	1.00																		
pha	-0.25**	-0.15	-0.3	0.08	0.07	-0.07	-0.09	-0.43	-0.1	0.41	0.07	-0.17	-0.04	-0.32	1.00																	
phb	0.05	0.01	-0.17	0.49	0.49	0.29	-0.05	-0.11	0.02	-0.03	-0.13	-0.34	0.27	-0.22	0.6	1.00																
oca	-0.14	0.08	-0.28	0.04	0.37	0.22	-0.06	-0.18	-0.25	-0.12	0.53	0.43	0.16	-0.53	-0.25	-0.08	1.00															
ocb	-0.15	0.07	-0.3	0.01	0.35	0.19	-0.05	-0.17	-0.25	-0.11	0.55	0.45	0.15	-0.53	-0.25	-0.1	0.98	1.00														
c/na	0.38**	0.47	0.22	0.78	0.55	0.48	-0.36	-0.41	-0.13	-0.19	-0.56	-0.19	0.18	-0.29	0.06	0.4	0.14	0.11	1.00													
c/nb	0.28**	0.17	0.73	0.82	0.54	0.76	-0.74	-0.37	0.54	-0.66	-0.78	-0.68	0.44	0.34	-0.03	0.31	-0.18	-0.21	0.64	1.00												
caco3a	0.07	-0.1	0.69	0.46	0.41	0.81	-0.57	-0.13	0.49	-0.78	-0.59	-0.91	0.34	0.58	-0.16	0.21	-0.21	-0.23	0.26	0.74	1.00											
caco3b	0.3	0.07	0.33	-0.33	-0.23	-0.35	0.42	0.75	0.1	-0.21	0.07	0.19	0.03	0.65	-0.71	-0.54	-0.16	-0.15	-0.41	-0.15	-0.01	1.00										
cla	0.16	0.05	0.05	0.54	0.18	0.36	-0.1	0.08	0.17	-0.28	-0.56	-0.4	0.36	0.08	-0.04	0.49	-0.27	-0.3	0.6	0.5	0.5	-0.18	1.00									
clb	0.22**	0.17	-0.45	-0.16	-0.28	-0.46	0.55	0.48	-0.19	0.18	0.27	0.34	0.09	-0.09	-0.14	0	-0.17	-0.16	0.01	-0.4	-0.29	0.28	0.38	1.00								
caa	0.28**	0.19	-0.12	-0.27	-0.45	-0.74	0.52	0.31	-0.25	0.61	-0.06	0.29	-0.3	0.13	0.29	0.01	-0.65	-0.64	-0.13	-0.27	-0.48	0.26	-0.09	0.43	1.00							
cab	-0.08	0	-0.62	-0.38	-0.58	-0.64	0.37	0.01	-0.21	0.81	0.33	0.48	-0.35	-0.27	0.54	0.03	-0.27	-0.25	-0.27	-0.52	-0.69	-0.21	-0.26	0.25	0.67	1.00						
mga	0.23**	-0.01	0.81	0.26	0.24	0.49	-0.26	0.21	0.34	-0.68	-0.6	-0.7	0.3	0.82	-0.39	-0.02	-0.33	-0.35	0.16	0.63	0.86	0.43	0.41	-0.12	-0.17	-0.66	1.00					
mgb	0.17	-0.09	0.73	0.37	0.37	0.68	-0.39	0.14	0.5	-0.79	-0.5	-0.82	0.27	0.76	-0.31	0.08	-0.24	-0.26	0.12	0.65	0.94	0.27	0.38	-0.26	-0.37	-0.67	0.93	1.00				
naa	-0.27**	0.06	-0.56	-0.08	-0.05	-0.05	0.02	-0.37	-0.45	0.31	0.3	0.52	0.14	-0.78	0.05	0.07	0.66	0.66	0.33	-0.28	-0.39	-0.49	0.09	0.18	-0.31	0.08	-0.54	-0.59	1.00			
nab	-0.12	0.03	-0.5	0.2	0.4	0.1	0.24	0.04	-0.45	0.07	0.27	0.31	0.18	-0.64	0	0.43	0.68	0.67	0.39	-0.14	-0.16	-0.35	0.31	0.16	-0.42	-0.22	-0.29	-0.26	0.72	1.00		
sara	0.44**	0.31	0.41	0.45	0.45	0.43	-0.29	-0.03	0.28	-0.44	-0.13	-0.28	0.43	0.38	0.05	0.29	0.07	0.05	0.35	0.52	0.39	0.13	0.12	-0.12	-0.03	-0.14	0.45	0.46	-0.25	-0.08	1.00	
sarb	0.6**	0.48	0.37	0.4	0.21	0.29	-0.38	-0.15	0.4	-0.35	-0.14	-0.15	0.24	0.29	-0.03	0.02	-0.07	-0.08	0.26	0.44	0.2	0.17	0	-0.01	0.13	0.07	0.26	0.26	-0.28	-0.36	0.84	1.00

* : معنی‌دار در سطح ۱ درصد

مقاومت به شوری آن از طریق ریزش برگ‌های مسن تر صورت می‌گیرد (۴)، میزان استفاده از عناصر کلسیم و منیزیم و سدیم افق‌های حضور ریشه به ویژه افق B توسط این گیاهان افزایش می‌یابد. این موضوع سبب افزایش آنیون‌های Cl، CO_3^{-2} و HCO_3^- و سایر آنیون‌های ترکیبی با عناصر مذکور می‌گردد. از سوی دیگر بالا بودن تراکم سبب بالا رفتن درصد لاشبرگ ریخته شده به خاک سطحی می‌گردد که به دلیل بارندگی مناسب املاح این لاشبرگ‌ها به افق B منتقل شده و چون لاشبرگ‌های این گیاه دارای مقداری سدیم، کلسیم و منیزیم می‌باشند، افزایش این املاح را به ویژه در افق A و سپس در اثر آبشویی در افق B شاهد خواهیم بود. این دو موضوع سبب افزایش SAR در افقB و در مرحله دوم SAR در افق A می‌گردند و قلیایی شدن خاک‌های افق‌های A و B در بلند مدت تبادل یونی را در محیط ریشه گیاه مختل می‌نماید. از سوی دیگر افزایش SAR در افق A به واسطهٔ ریختن خاشاک سایر گونه‌ها مانند *Astragalus parrowinus* و *Agropyron trichophrum* و... نیز می‌باشد. این آب از لحاظ نسبت جذب سدیم (SAR)، $C_1 S_3$ است. بالا بودن سدیم قابل جذب این آب سبب افزایش قلیائیت آن شده و در نتیجه قلیائیت خاک آبیاری شده با آن افزایش می‌یابد (۸). افزایش سدیم افق A در اثر ریختن لاشبرگ‌های این گیاه و سایر گونه‌های فوق الذکر سبب جایگزینی یون Na^+ با یون Ca^{+2} در ترکیبات شده و ترکیب خطرناک و قلیایی کربنات سدیم را تشکیل می‌دهد، که علت اصلی بالا رفتن قلیائیت افق A و سپس به واسطهٔ سبک بودن بافت این افق و اقلیم نیمه خشک منطقه و وجود پدیدهٔ آبشویی، افزایش قلیائیت در افق B می‌باشد (۲).

افزایش میزان املاح در محیط ریشه باعث افزایش فشار اسمزی سلول‌های ریشه شده و جذب آب مورد نیاز گیاه از خاک را کاهش می‌دهند. این موضوع به ویژه در سایت‌های ۱۰، ۱۴، ۵ و ۲ در شرف پیدایش است. در نتیجه افزایش کربنات و بی کربنات در افق‌های سطحی در بلند مدت سبب تشکیل املاح بی کربنات سدیم و پتاسیم شده که وجود بی کربنات سدیم به شدت جذب کلسیم توسط گیاه را کاهش می‌دهد و فعالیت یون آهن و کلسیم در برگ‌ها را نیز کم می‌کند. بی کربنات پتاسیم نیز تنفس و متابولیسم هیدراتهای کربن را در گیاه کاهش می‌دهد. نتیجه این‌که زیادی بودن یون بی کربنات برای گیاه بسیار سمی می‌باشد، که نتایج به دست آمده با تحقیقات انجام شده روی این گونه و گونه‌های مشابه توسط جعفری و همکاران مطابقت دارد (۲). نتایج تجزیهٔ لاشبرگ‌های جمع آوری شده از این گیاه به خوبی مؤید مطالب فوق الذکر می‌باشد. املاح اندازه‌گیری شده در این لاشبرگ‌ها به ترتیب زیاد به کم شامل سدیم، منیزیم، کلسیم و پتاسیم است.

عناصر معدنی C و N

افزایش تراکم *B. tomentellus* سبب افزایش سطح تاج پوشش و افزایش مصرف ازت خاک در افق‌های A و B گشته به دنبال خود بالا رفتن حجم لاشبرگ‌های ریخته شده به سطح خاک را باعث می‌گردد. این لاشبرگ‌ها حاوی املاح و کربن آلی بوده که سبب افزایش کربن آلی خاک‌های افق‌های A و B می‌گردند با کاهش ازت در اثر مصرف آن توسط تعداد زیادی گیاه و نیز آبشویی کربن و مواد آلی افق A به افق B، نسبت C/N به ترتیب در افق‌های A و B افزایش می‌یابد که این موضوع با نتایج مطالعات جعفری و همکاران مطابقت دارد (۲).

درصد سنگریزه و بافت خاک

بافت سنگریزه ای افق‌های A و B و نیز بالا بودن درصد شن افق A سبب افزایش نفوذپذیری افق A می‌گردد. در اثر آبشویی، املاح تجمع حاصل کرده در افق A به راحتی به افق B که منطقه حضور ریشه است منتقل شده و به آسانی در دسترس ریشهٔ این گیاه قرار می‌گیرد. لذا وجود چنین بافتی (بافت سبک تا متوسط) سبب افزایش تراکم گیاه *B. tomentellus* و افزایش سطح تاج پوشش این گیاه می‌گردد، که نتیجه به دست آمده با نتایج مطالعات مقیمی (۷) نیز مطابقت دارد.

SP، pH و EC

به دلیل سبک بودن بافت خاک افق‌های A نفوذپذیری بالا

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-13]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1387.12.44.27.2]

بوده و نگهداشت رطوبت در این خاک کم است، بنابراین با گذشت مدت زمانی از بارندگی، ریشه گیاهان در افق A با کمبود رطوبت مواجه شده که خود عامل کاهش رشد این گیاهان می‌گردد. بالا رفتن تراکم گیاه *B. tomentellus* و افزایش سطح تاج پوشش این گیاه سبب ریزش حجم بیشتری از لاشبرگ به خاک سطحی شده که افزایش شوری و قلیائیت خاک را به دنبال دارد. افزایش شور و قلیا شدن خاک سطحی در بلند مدت به عنوان مانعی در مقابل رشد گیاه ظاهر خواهد شد. یک عامل دیگر بالا رفتن شوری و قلیائیت اضافه شدن سدیم از طریق ریختن خاشاک سایر گونه‌ها به خاک می‌باشد، که به دنبال خود تشکیل ترکیب قلیائی کربنات سدیم را به همراه خواهد داشت و سبب افزایش قلیائیت خاک می‌گردد.

سپاسگزاری

بدین وسیله از مسئولین محترم دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد بوشهر برای در اختیار قرار دادن امکانات انجام پژوهش سپاسگزاری می‌نمایم.

منابع مورد استفاده

۱. آریاوند، ا. ۱۳۷۳.کاربرد برخی از آنالیزهای چند متغیره در بررسی مراتع منطقه اصفهان. مجموعه مقالات اولین سمینار ملی مرتع و مرتع‌داری در ایران. دانشگاه صنعتی اصفهان. صفحات ۳۷۳- ۳۷۹.

۲. جعفری، م. ۱۳۷۹. *خاک‌های شور در منابع طبیعی شناخت و اصلاح آنها*. انتشارات دانشگاه تهران.

۳. رضایی، ع. م. و ا. سلطانی. ۱۳۷۷. *مقدمه‌ای بر تحلیل رگرسیون کاربردی*. انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان.

۴. کریمی، ز. ۱۳۷۵. بررسی بیوسیستماتیک *Bromus tomentellus* از برخی رویشگاه‌های ایران. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشکده علوم، دانشگاه اصفهان.

۵. مصداقی، م. ۱۳۸۰. *توصیف و تحلیل پوشش گیاهی*. انشارات جهاد دانشگاهی مشهد.

۶. مطالعات شناسایی حوزه آبخیز کرچمبو. ۱۳۸۱. پروژه کارشناسی مرتع و آبخیزداری. دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی اصفهان.

۷. مقیمی، ج. ۱۳۸۴. *معرفی برخی گونه‌های مهم مرتعی مناسب برای توسعه و اصلاح مراتع ایران*. انتشار دفتر فنی مرتع سازمان جنگل‌ها و مراتع و آبخیزداری، تهران.

۸. مهدوی، م. ۱۳۸۴. *هیدرولوژی کاربردی*. انتشارات دانشگاه تهران.

۹. میبدی، ع.، ع. ر. حاجی آبادی و ج. خواجه الدین. ۱۳۸۱. عوامل مؤثر در استقرار چهار گونه گیاه شورپسند در شمال باتلاق گاوخونی، با استفاده از روش رسته بندی. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی ۶ (۲) : ۲۱۵- ۲۲۹.

10. Allen, R. B., A.E. Hewit and T. Partridge. 1995. Predicitny and use suitability vegetation and landform in depleted semi-arid grassland, New Zealand. Landscape and Urban Planning, 130 pp.
11. Black, C. A. 1965. Methods of Soil Analysis. Am. Soc.Agron., Madison, Wisconsin,USA.
12. EL- Ghareeb, R. and M. A. Shabana. 1990. Vegetation environmental relationship in the bed of Wadi EL-Sheikh of southern Sinai. Vegetation 90: 145-157.
13. Ellenberge, H. 1992. Indicator Values of Plants in Central Europe, Erich Goltze KG, D-3400 Gottingen 132 pp.
14. Escudero, A. J. M. Iriondo, J. M. Olano, A. Rubio and R. C. Somolinos. 2000. Factor affecting establishment of a GypsopHyte, the case of *Lepidium subulatum* (Brassicaceae). Am. J. Bot. 87: 861-871.
15. Khajeddin, S. J. 1995. A survey of the plant communities of Jazmorian Iran using landsat MSS data. PhD. Thesis, University of Reading, UK.
16. Malcom, C. V. and R. Choukr-Allah. 1995. Characteristics and methods for determining the best forage species for

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-13]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1387.12.44.27.2]

particular sites. *In*: C. V. Malcolm (Ed.), The HalopHytes and Biosaline Agriculture. Marcel Dekker Inc., New York.
17. Mc Cune, B. and M. J. Mefford. 1997. PC-ORD. Multivariate Analysis of Ecological Data Version 3. MjM Software Design. Gleneden Beach, OR.
18. Miller, R. H. and D. R. Keeney. 1986. Methods of Soil Analysis. Part 2, Am. Soc. Agron., Soil Sci. Soc. Am., Madison, Wisconsin, USA.
19. Ter Braak, C. J. F. 1987. The analysis of vegetation, environment relationships by canonical correspondence analysis. Vegetation 69: 69-77.

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-13]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1387.12.44.27.2]