Iranian Journal of Rainwater Catchment Systems
Online ISSN: 1531-2783 Print ISSN: 5970-2423

Investigating the relationship between soil and flora characteristics in the rainwater catchment systems (case study: Storage pools in the south of Langarud)

Maryam Mofidnezhad[1], Asghar Zamani[*2], Kourosh Kamali[3]

1. Former M.Sc. Student, Department of Biology, Faculty of Science, University of Guilan, Rasht, Iran, Email: maryammofid55@gmail.com
2. Assistant Professor, Department of Biology, Faculty of Science, University of Guilan, Rasht, Iran, Email: A.zamani@guilan.ac.ir
3. Assistant Professor, Guilan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Rasht, Iran, Email: kamali_kourosh@yahoo.com

ARTICLE INFO

Article type:
Research Paper

Article history
Received: 26 May 2024
Revised: 20 July 2024
Accepted: 29 July 2024
Published online: 16 November 2024

Keywords:
Guilan, Plant species, Storage pool, Soil characteristics, The correlation matrix.

ABSTRACT

The storage pool (Abbandan), as a system of rainwater catchment systems, has many positive environmental effects and has been very important for the agricultural life and natural resources of the northern regions of Iran. On the other hand, soil is one of the important elements of natural ecosystems, which plays an important role in the distribution of plants. This research was carried out to investigate the characteristics of the soil and vegetation in the area of the storage pool in the south of Langarud city and the heights overlooking it. Plant samples were collected from storage pools, lowlands and plains around them, and forest areas overlooking it during the growing season of 2022. Soil samples were also taken from the surface horizon of different altitudes from -20 to 325 meters above sea level (m.a.s.l.), and some of their physical and chemical properties were measured. Of 250 plant samples collected, 146 taxa were identified, which belonged to 60 families, 127 genera, and 146 plant species. Investigating the characteristics of the soil and habitat of these plants shows the uniformity of the soil texture (medium to light class) and the electrical conductivity (EC) is less than 1 dS m^{-1}. The lack of salinity problem is due to the very humid climate and the occurrence of more than 1400 mm of annual rainfall in the region. In different altitude gradients, soil pH ranged from neutral (6.78) to strongly acidic (4.03). The pH of the soil decreased with the increase in altitude. The range of organic carbon was in the medium to optimal class and the amount of N-P-K fertile elements was in the medium to rich class. In this study, the homogeneity of many physical and chemical characteristics of the soil, except for pH, was observed in different parts of the study area. In general, it can be said that the soils in the study area have no restrictions for the establishment of vegetation and the relatively high species diversity in this area confirms this.

Citation: Mofidnezhad, M., Zamani, A., & Kamal, K. (2024). Investigating the relationship between soil and flora characteristics in the rainwater catchment systems (case study: Storage pools in the south of Langarud), *Iranian Journal of Rainwater Catchment Systems*, 12(3), 79-96.
DOR: 20.1001.1.24235970.1403.12.3.7.4

Publisher: Iranian Rainwater Catchment Systems Association
© Author(s)

***Corresponding author:** Asghar Zamani
Address: Faculty of Science, University of Guilan, Rasht, Iran.
Tel: +989111973865
Email: A.zamani@guilan.ac.ir

[Downloaded from jircsa.ir on 2026-07-11]

[DOR: 20.1001.1.24235970.1403.12.3.7.4]

Iranian Journal of Rainwater Catchment Systems
Online ISSN: 1531-2783 Print ISSN: 5970-2423

Investigating the relationship between soil and flora characteristics in the rainwater catchment systems (case study: Storage pools in the south of Langarud)

Maryam Mofidnezhad[1], Asghar Zamani[*2], Kourosh Kamali[3]

1. Former M.Sc. Student, Department of Biology, Faculty of Science, University of Guilan, Rasht, Iran, Email: maryammofid55@gmail.com
2. Assistant Professor, Department of Biology, Faculty of Science, University of Guilan, Rasht, Iran, Email: A.zamani@guilan.ac.ir
3. Assistant Professor, Guilan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Rasht, Iran, Email: kamali_kourosh@yahoo.com

EXTENDED ABSTRACT

Introduction: The storage pools (Abbandan) are small reservoirs for regulating and storing water, which play an important role in compensating for the water shortage in parts of the paddy fields in the northern regions of the country. In addition to being the main support of the water resources of the downstream rice fields, the storage pools in the south of Langarud are also of considerable importance in collecting surface water and flood reservoirs, fish farming, and also as a wetland ecosystem for tourism and the environment. Identifying and introducing the plants of a region has various advantages, including providing a list of plant species, increasing information about plant geography, investigating the destructive factors on the vegetation of the region, the effect of vegetation on preventing soil erosion, and also the wastage of running water and drains, and maintaining soil nutrients and increasing underground water reserves. Altitude ranges, differences in humidity and temperature along with changes in rainfall and soil conditions in different regions of the country have caused diverse climatic conditions. The present study was conducted to identify plant species and examine their relationship with the soil characteristics of the storage pools on the southern border of Langarud City. Investigating the geographical distribution of plant species in this area and its relationship with soil characteristics is necessary for a more accurate understanding of the power of the environment as well as the management and protection of genetic resources.

Methodology: The study area is located in the south of Langarud city in Guilan province. The ombrothermic diagram of the study area according to the 20-year statistics of the Lahijan synoptic weather station showed that, except for the dry month of June, other months of the year are wet. The climate of the region was also determined as very humid according to the modified Dumartin method. In this survey, the study area was divided into four altitudinal ranges. Plant samples were collected during the growing season from early spring to early autumn 2022 from -20 to 325 meters inside and around the storage pools, lowland and plain areas, and mountainous forest areas. To measure the physical and chemical properties of the soil, at least one profile was dug in each of the four elevation ranges. While recording the position and height of each profile, soil samples were taken from the surface layer (horizon A) and were transferred to the laboratory to perform the necessary physical and chemical tests.

Results and Discussion: Among 250 plant samples collected, 146 plant taxa belonging to 60 families, 127 genera, and 146 plant species were identified. The study of the life forms of the collected plant species based on the Raunkiaer system showed that *therophytes*, *hemicryptophytes*, *geophytes*, *phanerophytes*, *hydrophytes*, *climbers*, *holo-* and *semi-parasitic* life forms occur in the area. In the altitudinal ranges from -20 to 325 m.a.s.l., soil texture, salinity, and soil lime content are uniform. The soil pH ranged from neutral (6.78) to strongly acidic (4.03). As the altitude increases, the pH of the soil decreases. The soil texture was in medium to light class, and electrical conductivity was less than 1 dS m^{-1}. The small size of the study area (about 900 hectares) and the presence of common plant species in different altitudinal ranges indicate the absence of significant differences in soil characteristics.

***Corresponding author:** Asghar Zamani
Address: Faculty of Science, University of Guilan, Rasht, Iran.
Tel: +989111973865
Email: A.zamani@guilan.ac.ir

[Downloaded from jircsa.ir on 2026-07-11]

[DOR: 20.1001.1.24235970.1403.12.3.7.4]

ISSN (Online): 2783-1531 - ISSN (Print): 2423-5970

Conclusion: Correlation investigation between soil characteristics and plant indices showed that plants with hemiparasite and floating hydrophyte (HF) life forms are associated with soil depth at 5% level and with soil saturation percentage at 1% level. Hydrophyte plants will have optimal growth conditions in a soil moisture saturation environment. Also, the liana life form is correlated to the amount of soil phosphorus at the level of 5%. Regarding phytogeography, a significant correlation was recognized between cosmopolitan (COS) and pluri-regional (PL) elements with soil phosphorus content at the 5% level. Moreover, endemic (EN) plants had a positive significant correlation with attitude and a negative significant correlation with soil pH at the 5% level. Examining the results shows that altitude and acidity are the most important factors in the establishment of these species, especially endemic species. The touristic nature of the region the economic exploitations and the higher level of human interference in the downstream can be the reason for the limitation of plant species.

Ethical Considerations

Data availability statement: The datasets are available upon a reasonable request from the corresponding author.

Funding: This research was done in the form of a student thesis.

Authors' contribution: All authors conducted all parts of the research and wrote the whole manuscript.

Conflicts of interest: The authors of this paper declared no conflict of interest regarding the authorship or publication of this article.

Acknowledgment: The authors of this article are grateful to the Deputy of the University of Guilan.

[Downloaded from jircsa.ir on 2026-07-11]

[DOR: 20.1001.1.24235970.1403.12.3.7.4]

Iranian Journal of Rainwater Catchment Systems
مجله علمی سامانه‌های سطوح آبگیر باران ایران
شاپا الکترونیکی: ۲۷۸۳-۱۵۳۱ شاپا چاپی: ۲۴۲۳-۵۹۷۰

بررسی ارتباط خصوصیات خاک و فلور در محدوده سامانه‌های آبگیر باران (مطالعه موردی: آب‌بندان‌های جنوب شهرستان لنگرود)

مریم مفیدنژاد[۱]، اصغر زمانی*[۲]، کورش کمالی[۳]

۱. دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، گروه زیست‌شناسی، دانشگاه گیلان، رشت، ایران، maryammofid55@gmail.com
۲. استادیار دانشکده علوم پایه، گروه زیست‌شناسی، دانشگاه گیلان، رشت، ایران، A.zamani@guilan.ac.ir
۳. استادیار پژوهشی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان گیلان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، رشت، ایران، kamali_kourosh@yahoo.com

مشخصات مقاله

نوع مقاله:
پژوهشی

تاریخچه مقاله
دریافت: ۰۶ خرداد ۱۴۰۳
بازنگری: ۳۰ تیر ۱۴۰۳
پذیرش: ۰۸ مرداد ۱۴۰۳
انتشار برخط: ۲۶ آبان ۱۴۰۳

واژه‌های کلیدی:
آب‌بندان، شمال ایران، گونه‌های گیاهی، ماتریس همبستگی، ویژگی‌های خاک

چکیده

آب‌بندان به‌عنوان یک سامانه سطوح آبگیر باران اثرات مثبت زیست محیطی فراوانی داشته و اهمیت شایانی در حیات کشاورزی و منابع طبیعی مناطق شمالی کشور ایران دارد. خاک نیز به‌عنوان یکی از عناصر مهم بوم‌سازگان‌های طبیعی، نقش مهمی در پراکنش گیاهان دارد. این پژوهش با هدف بررسی ارتباط خصوصیات خاک و گونه‌های گیاهی محدوده آب‌بندان‌های حاشیه جنوبی شهرستان لنگرود و ارتفاعات مشرف بر آن اجرا شد. نمونه‌های گیاهی از آب‌بندان‌ها، مناطق پست و جلگه‌ای اطراف آن‌ها و مناطق جنگلی مشرف بر آن طی دوره رویشی ۱۴۰۰-۱۴۰۱ جمع‌آوری شد. نمونه‌های خاک از افق سطحی رویشگاه‌های مختلف این محدوده در گرادیان ارتفاعی ۲۰- تا ۳۲۵ متر از سطح دریا، برداشت و برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آن‌ها اندازه گیری شد. از مجموع ۲۵۰ نمونه گیاهی جمع‌آوری شده، تعداد ۱۴۶ گونه گیاهی شناسایی شد که متعلق به ۶۰ خانواده، ۱۲۷ جنس و ۱۴۶ گونه گیاهی بودند. بررسی خصوصیات خاک رویشگاه این گیاهان، نشان از یکنواختی بافت خاک و هدایت الکتریکی (EC) کم‌تر از یک دسی‌زیمنس بر متر دارد. نبود مشکل شوری، ناشی از اقلیم بسیار مرطوب با بیش از ۱۴۰۰ میلی‌متر بارش سالانه در منطقه است. در رقوم ارتفاعی مختلف، میزان pH خاک از خنثی (۶/۷۸) تا به شدت اسیدی (۴/۰۳) متغیر بودند؛ به‌طوری‌که با افزایش ارتفاع میزان pH خاک کاهش می‌یافت. دامنه کربن آلی در کلاس متوسط تا بهینه و میزان عناصر حاصلخیز N-P-K در کلاس متوسط تا غنی قرار داشتند. در این بررسی، همگنی بسیاری از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک به استثنای pH در نقاط مختلف محدوده مطالعاتی مشاهده شد. یکنواختی خصوصیات این خاک‌ها نشان از تاثیر یکسان عوامل خاکسازی در این محدوده دارد. وجود گونه‌های گیاهی مشترک در رقوم ارتفاعی مختلف، نشان‌دهنده عدم اختلاف فاحش در خصوصیات خاک است. در مجموع می‌توان گفت خاک‌های منطقه مورد مطالعه هیچ‌گونه محدودیتی برای استقرار پوشش گیاهی نداشته و تنوع گونه‌ای نسبتاً زیاد در این ناحیه مؤید این مطلب است.

استناد: مفیدنژاد، مریم، زمانی، اصغر، و کمالی، کورش. (۱۴۰۳) بررسی ارتباط خصوصیات خاک و فلور در محدوده سامانه‌های آبگیر باران (مطالعه موردی: آب‌بندان‌های جنوب شهرستان لنگرود). *سامانه‌های سطوح آبگیر باران*، ۱۲(۳)، ۷۹-۹۶.
DOR: 20.1001.1.24235970.1403.12.3.7.4
ناشر: انجمن علمی سیستم‌های سطوح آبگیر باران ایران

© نویسندگان

* **نویسنده مسئول:** اصغر زمانی
نشانی: علوم پایه، دانشگاه گیلان، رشت، ایران
تلفن: ۰۹۱۱۱۹۷۳۸۶۵
پست الکترونیکی: A.zamani@guilan.ac.ir

[Downloaded from jircsa.ir on 2026-07-11]
[DOR: 20.1001.1.24235970.1403.12.3.7.4]

مقدمه

آب‌بندان‌ها به‌عنوان یک سامانه سطوح آبگیر باران، مخازن کوچک تنظیم و ذخیره‌سازی آب بوده که نقش مهمی در جبران کمبود آب بخشی از اراضی شالیزاری مناطق شمالی کشور دارند (کمالی، ۱۳۹۸). آب‌بندان‌های جنوب شهرستان لنگرود که در گویش محلی به سَل مشهورند، علاوه‌بر آن‌که پشتوانه اصلی منابع آبی شالیزارهای پایین دست خود هستند، در جمع‌آوری آب‌های سطحی و مخازن سیل‌گیر، پرورش ماهی و هم‌چنین به‌عنوان یک اکوسیستم‌های تالابی در گردشگری و زیست محیطی نیز از اهمیت قابل توجهی برخوردارند.

در این میان شناخت جوامع گیاهی و عوامل اکولوژیک موثر بر استقرار گیاهان در محدوده آب‌بندان‌ها، از اهمیت قابل توجهی برخوردار است. تاثیر متغیرهای محیطی (ارتفاع، شیب و نوع خاک) بر روی پوشش گیاهی در بسیاری از مطالعات مورد توجه بوده است (Pinto et al., 2006؛ نقی‌نژاد و همکاران، ۱۳۹۴). پوشش گیاهی بخش مهمی از بوم‌سازگان‌های طبیعی را تشکیل می‌دهد و تنظیم‌کننده جریان آب های سطحی و زیرزمینی، حفاظت خاک و جلوگیری از فرسایش است (یوسفی، ۱۳۸۸؛ Nimis, 1985). شناسایی گونه‌های گیاهی نقاط مختلف کشور نیز از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. مناطق مرطوب دارای پوشش گیاهی ویژه‌ای هستند که در مناطق فاقد رطوبت بالا حضور ندارند؛ از این رو شناسایی، مطالعه و معرفی پوشش گیاهی این مناطق از اهمیت و اولویت خاصی برخوردار است.

شناسایی و معرفی رستنی‌های مناطق مختلف سبب دسترسی آسان و سریع به گونه‌های گیاهی خاص در محل و زمان معین، تعیین قابلیت رویشی منطقه و شناسایی گونه‌های مقاوم و در حال انقراض می‌شود (کاظمیان و همکاران، ۱۳۸۳). بررسی گیاهان یک منطقه بطور اختصاصی و محلی اهمیت ویژه‌ای دارد که از آن جمله می‌توان به مواردی هم‌چون ارائه فهرست گونه‌های گیاهی و افزایش اطلاعات مربوط به جغرافیای گیاهی، بررسی عوامل مخرب بر پوشش گیاهی منطقه، تاثیر پوشش گیاهی در جلوگیری از فرسایش خاک، هدررفت آب‌های جاری و زه‌آب‌ها، حفظ و نگه‌داری عناصر غذایی خاک و افزایش ذخایر آب‌های زیرزمینی اشاره نمود. گرادیان ارتفاعی، اختلاف رطوبت و دما همراه با تغییرات بارندگی و شرایط خاکی در مناطق مختلف کشور، شرایط اقلیمی متنوعی را پدید آورده است؛ که این امر موجب به وجود آمدن بوم‌سازگان‌های متنوع و در نتیجه تنوع زیستی بسیار غنی و منحصر به فردی در آن شده است. به‌طوری‌که در ایران ۸۱۱۲ گونه گیاهی وجود دارد که از این تعداد ۲۵۹۷ گونه انحصاری (۳۲ درصد) هستند. این گونه‌های انحصاری به ۳۵۹ جنس در ۶۵ خانواده تعلق دارند (Noroozi et al., 2019). توجه به این موارد و نقش متقابل گیاهان و خاک در یک بوم‌سازگان اهمیت مطالعات گیاه‌شناسی و ویژگی‌های خاک را نشان می‌دهد.

تقی‌پور و همکاران (۱۳۸۷) عوامل درصد تاج پوشش، تراکم و فراوانی در جوامع گیاهی منطقه هزار جریب بهشهر را با عوامل محیطی بررسی نمودند. نتیجه این پژوهش نشان داد مهم‌ترین ویژگی‌های خاکی موثر در پراکنش و استقرار گونه‌های غالب، رطوبت و pH خاک و از بین فاکتورهای توپوگرافی عامل ارتفاع از سطح دریا تاثیر به‌سزایی دارد. اسلامی فاروجی و همکاران (۱۳۹۵) در بررسی ارتباط خصوصیات خاک و فلور گیاهی شمال شرق ایران شامل مناطق گل‌بهار، فریزی، دوآبی و بوژان نیشابور، پس از نمونه‌برداری سطحی از عمق ۰ تا ۳۰ سانتی‌متری خاک، میزان pH خاک را در حد خنثی تا کمی قلیایی (۶/۵ تا ۸/۱) و میزان هدایت الکتریکی بین ۳ تا ۱۴/۴ دسی‌زیمنس بر متر گزارش نمودند که با توجه به شرایط آب و هوایی منطقه دور از انتظار نیست. بررسی رابطه پراکنش جوامع گیاهی با ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک در لندفرم‌های سطح مخروط‌افکنه‌های جنوب غربی میامی در شمال شهرستان شاهرود نشان داد که عوامل محیطی بر استقرار و پراکنش جوامع گیاهی موثر بوده و مهم‌ترین عوامل موثر بر تفکیک جوامع گیاهی درصد سنگریزه، بافت خاک و درصد نگهداشت آب در خاک است (ایمنی و همکاران، ۱۳۹۹). بررسی افتخاری و همکاران (۱۴۰۲) نیز نشان داد دو عامل بارندگی سالانه و مواد آلی خاک به‌صورت مثبت و افزایشی و متوسط دمای سالانه خاک به‌صورت منفی و کاهشی، در مدل‌های رگرسیونی پیش بینی درصد پوشش تاجی و مقدار عملکرد (تولید علوفه) رویشگاه‌ها نقش دارند. بررسی فلوریستیک و ویژگی‌های بوم‌شناختی گیاهان ماسه‌دوست در زیست‌بوم دشت سبزوار توسط دلبری و همکاران (۱۳۹۶) نشان داد در منطقه ماسه‌زاری مورد مطالعه، پوشش گیاهی شامل تیپ *Salsola- Astragalus- Stipagrostis* بوده که دارای سازگاری‌های بوم‌شناختی منحصر به فردی در زیست‌بوم بیابان است. گونه های این رویشگاه در بارندگی سالانه کم و حدود ۱۵۰ میلی‌متر و اقلیم بیابانی با خاک دارای pH ۴/۸ تا ۹/۷ و هدایت الکتریکی ۳۴ تا ۴۴ دسی‌زیمنس بر متر رویش مناسبی دارند.

پژوهش حاضر نیز با هدف شناسایی گونه‌های گیاهی و بررسی ارتباط آن با ویژگی‌های خاکشناسی محدوده آب‌بندان‌های حاشیه جنوبی شهرستان لنگرود انجام شده است. با توجه به توریستی بودن منطقه، تاکنون پژوهش جامعی درباره بررسی فلور و ویژگی‌های خاکشناسی آن، به‌منظور شناسایی و حفظ ذخایر ارزشمند گونه‌های گیاهی منطقه انجام نشده است. بدیهی است بررسی پراکنش جغرافیایی

[Downloaded from jircsa.ir on 2026-07-11]

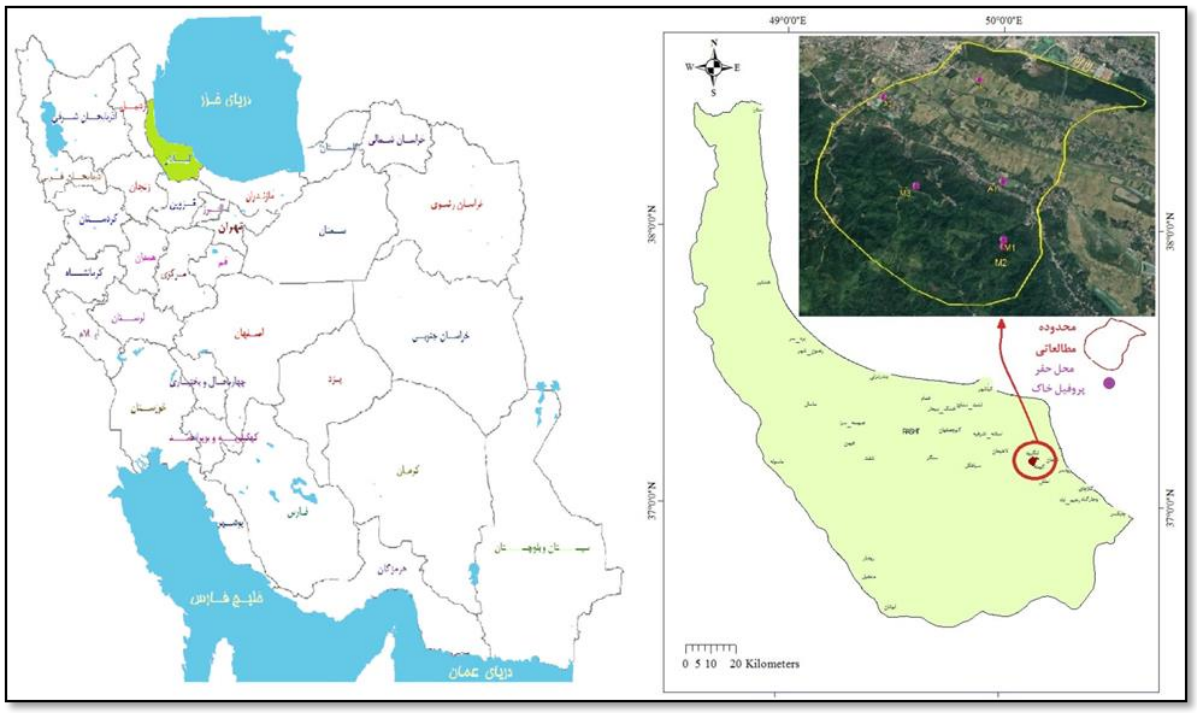
[DOR: 20.1001.1.24235970.1403.12.3.7.4]

گونه‌های گیاهی این محدوده و ارتباط آن با خصوصیات خاک، برای شناخت دقیق‌تر توان محیط و نیز مدیریت و حفاظت از ذخایر ژنتیکی ضروری است.

مواد و روش تحقیق

منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه در جنوب شهرستان لنگرود در موقعیت جغرافیایی″۰۳ ′۰۷ °۵۰ تا ″۰۵ ′۱۱ °۵۰ طول شرقی و ″۱۶ ′۰۹ °۳۷ تا ″۲۵ ′۱۱ °۳۷ عرض شمالی در استان گیلان قرار دارد. شکل (۱) موقعیت منطقه مورد مطالعه را در کشور، استان و شهرستان و شکل (۲) نمای نزدیک از منطقه مورد مطالعه را نشان می‌دهد. زمین‌شناسی این منطقه مشتمل بر نهشته‌های کواترنر از نوع نهشته‌های دریایی تفکیک نشده است (نوگل سادات، ۱۳۷۰). ترسیم منحنی آمبروترمیک منطقه مورد مطالعه مطابق آمار ۲۰ ساله ایستگاه هواشناسی سینوپتیک لاهیجان (۱۴۰۰-۱۳۸۰)، نشان داد که به‌غیر از ماه خشکِ خرداد، سایر ماه‌های سال مرطوب هستند (شکل ۳). اقلیم منطقه نیز طبق روش دومارتنِ اصلاح‌شده، بسیار مرطوب تعیین شد.



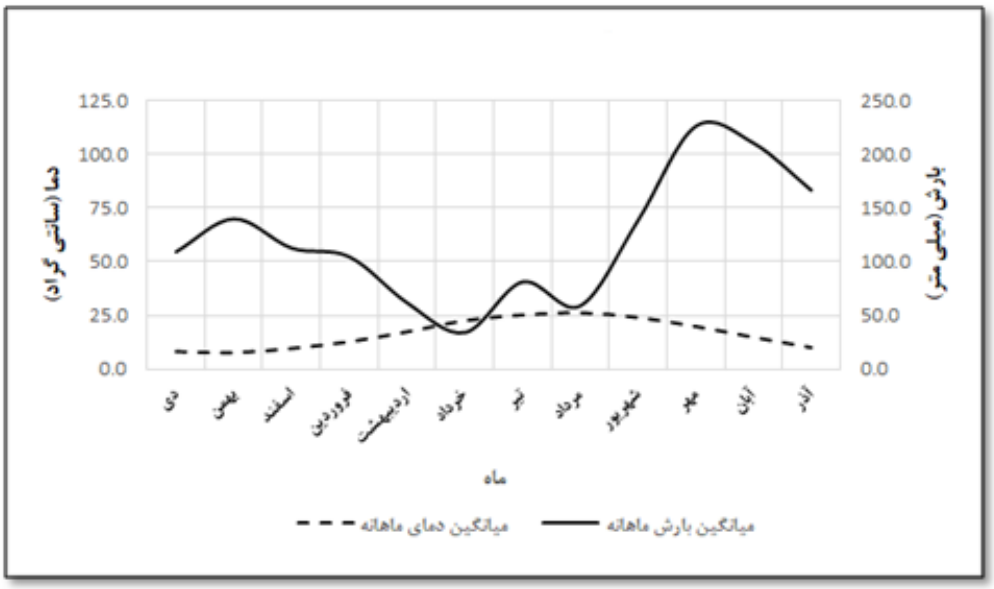
شکل ۱- موقعیت منطقه مورد مطالعه و نقاط نمونه برداری در کشور ایران، استان گیلان و شهرستان لنگرود

Figure 1- The location of the study area in Iran, Guilan province and Langarud city

[Downloaded from jircsa.ir on 2026-07-11]

[DOR: 20.1001.1.24235970.1403.12.3.7.4]

شکل ۲- نمای نزدیک از منطقه مورد مطالعه
Figure 2- Close view of the study area



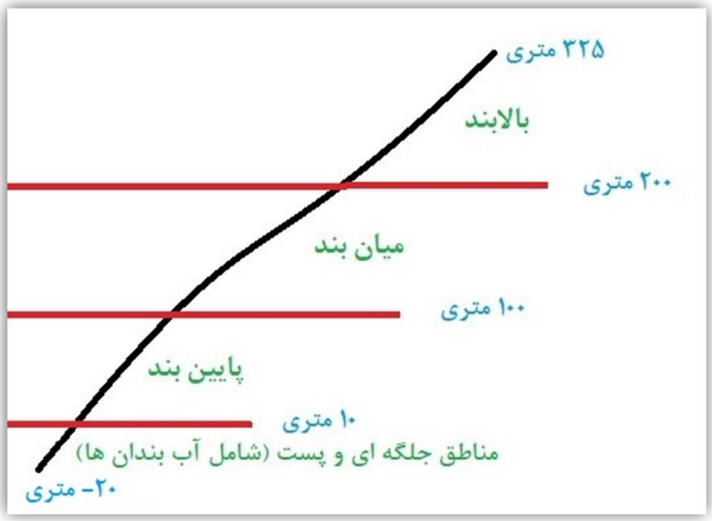
شکل ۳- منحنی آمبروترمیک منطقه مورد مطالعه
Figure 3- The ombrothermic diagram of the studied area

[Downloaded from jircsa.ir on 2026-07-11]
[DOR: 20.1001.1.24235970.1403.12.3.7.4]

روش تحقیق

بررسی ویژگی‌های خاک و گیاه

به‌منظور انجام این پژوهش، منطقه مورد مطالعه بر اساس شرایط محیطی و فیزیوگرافی، دما، رطوبت، ترکیب خاک و تابش خورشیدی به چهار دامنه ارتفاعی از ۲۰- تا ۳۲۵ متری در داخل و اطراف آب‌بندان‌ها (نواحی جلگه‌ای و پست) و مناطق جنگلی کوهستانی (پایین‌بند، میان‌بند و بالابند) تقسیم شد (شکل ۴). هم‌چنین طی فصل رویشی گیاهان از اوایل بهار تا اوایل پاییز ۱۴۰۱ و در فواصل زمانی مختلف نسبت به جمع‌آوری گیاهان اقدام شد. با توجه به ویژگی‌های توپوگرافی منطقه در تمام جهات شیب، کار جمع‌آوری نمونه‌ها صورت گرفت. به‌منظور سنجش ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک در هر یک از چهار دامنه ارتفاعی حداقل یک پروفیل حفر شد. در پروفیل‌های حفر شده ضمن ثبت موقعیت و ارتفاع، پس از بررسی عمق خاک، نمونه‌های خاک از لایه سطحی (افق A) برداشت و به‌منظور انجام آزمایش های فیزیکی و شیمیایی لازم به آزمایشگاه منتقل شدند. بافت خاک به روش هیدرومتری (Gee and Bauder, 1986)، هدایت الکتریکی عصاره اشباع با دستگاه هدایت‌سنج الکتریکی (Page et al., 1982)، واکنش عصاره اشباع خاک به روش الکترومتریک با pH متر (Page et al., 1982)، کربن آلی خاک به روش اکسایش تَر (Walkley and Black, 1934)، نیتروژن کل خاک با روش کجلدال (Bremner and Mulvaney, 1982)، فسفر قابل جذب خاک به روش اولسون (Olsen et al., 1982) و پتاسیم قابل جذب با روش استات آمونیوم (Page et al., 1982) اندازه‌گیری شدند.



شکل ٤- طبقات ارتفاعی در منطقه مورد مطالعه
Figure 4- Altitude ranges in the studied area

به‌منظور شناسایی نمونه‌های گیاهی و تعیین جایگاه سیستماتیک بر اساس صفات ریخت‌شناسی از فلورا ایرانیکا (Rechinger, 1963-2015)، فلور ترکیه (Davis, 1965-1988)، فلور عراق (Bor, 1968)، فلور رنگی ایران (قهرمان، ۱۳۵۹-۱۴۰۱)، فلور ایران (اسدی و همکاران، ۱۳۶۷-۱۴۰۲) و فلور گیلان (مظفریان، ۱۳۹۷) استفاده شد. پراکنش جغرافیایی گونه‌های گیاهی بر اساس تقسیم‌بندی نواحی رویشی (Zohary, 1973; Takhtajan, 1986) و با استفاده از منابع فلور (Rechinger, 1963-2015; Davis, 1965-1988) مشخص شد. شکل زیستی گیاهان نیز به روش رانکایر (Raunkiaer, 1934) تعیین شد. لازم به ذکر است بر اساس سیستم رانکایر اشکال زیستی گونه‌های گیاهی، بر مبنای موقعیت جوانه‌ها یا اندام‌هایی که شاخه‌ها و برگ‌های جدید، بعد از فصل نامساعد از آن‌ها منشاء می‌گیرند، در پنج فرم رویشی شامل فانروفیت‌ها، کامئوفیت‌ها، همی‌کریپتوفیت‌ها، ژئوفیت‌ها و تروفیت‌ها قرار می‌گیرند.

مقایسه ویژگی‌ها و تجزیه و تحلیل آماری

در این پژوهش به‌منظور بررسی ارتباط خصوصیات خاک و گیاه از نرم افزار آماری SPSS 20 استفاده شد. هم‌چنین به‌منظور پهنه‌بندی برخی از ویژگی‌های خاک و گیاه در محدوده مورد مطالعه از روش درون‌یابی به روش کریجینگ در محیط GIS استفاده شد.

[Downloaded from jircsa.ir on 2026-07-11]
[DOR: 20.1001.1.24235970.1403.12.3.7.4]

نتایج و بحث

ارزیابی گیاهان منطقه مورد مطالعه

از مجموع ۲۵۰ نمونه گیاهی جمع‌آوری شده، تعداد ۱۴۶ آرایه گیاهی شناسایی شد که متعلق به ۶۰ خانواده، ۱۲۷ جنس و ۱۴۶ گونه گیاهی بودند. خانواده‌های گیاهی Poaceae (گندمیان) با ۲۲ جنس و Asteraceae (کاسنیان) با ۱۱ جنس پرجمعیت‌ترین خانواده گیاهی بودند. بررسی شکل زیستی گونه‌های گیاهان جمع‌آوری شده بر اساس سیستم رانکایر نشان داد که ۲۹/۷ درصد این گونه‌ها دارای شکل زیستی تروفیت، ۲۶/۲ درصد همی‌کریپتوفیت، ۱۹/۳ درصد ژئوفیت ریزوم‌دار، ۱۵/۲ درصد فانروفیت، ۴/۸ درصد هیدروفیت ریزوم‌دار، ۲/۱ درصد بالارونده و مابقی دارای شکل زیستی هیدروفیت شناور، ژئوفیت غده‌ای، تمام انگل و نیمه‌انگل هستند. در منطقه مورد مطالعه بیش‌ترین درصد گونه‌های گیاهی، متعلق به شکل زیستی تروفیت بودند. این امر نشان از تخریب رویشگاه گیاهان در اثر چرای دام و مداخلات انسانی دارد. توریستی‌بودن منطقه و دست‌ورزی‌های انسانی در تشدید این امر موثر بوده است. بنابراین ویژگی‌های خاص منطقه مورد مطالعه شرایط را برای گسترش گیاهان تروفیت فراهم می‌نماید. حسینعلی‌زاده آهنگر و جعفری (۱۳۹۹) نیز تروفیت‌ها را شکل زیستی غالب در آب‌بندان‌های عزیزک و پایین‌احمدکلا بابلسر معرفی کرده‌اند. هم‌چنین تروفیت‌ها شکل زیستی غالب گونه‌های گیاهی منطقه آبشار قطره‌ای معمولان معرفی شده است (مهرنیا و حسینی، ۱۴۰۱).

بررسی عناصر رویشی گونه‌های منطقه مورد مطالعه نشان داد که ۳۰/۹ درصد آن‌ها متعلق به عناصر چندناحیه‌ای، ۱۵/۴ درصد جهان‌وطنی، ۱۳/۲ درصد اروپایی، سیبریایی- ایرانو تورانی- مدیترانه‌ای، ۱۳/۲ درصد نیمه جهان وطنی، ۱۲/۵ درصد اروپایی- سیبریایی، ۷/۴ درصد اروپایی، سیبریایی- مدیترانه‌ای، ۵/۹ درصد اروپایی، سیبریایی- ایرانو تورانی، ۱/۵ درصد انحصاری هستند. در منطقه مورد مطالعه بیش ترین فراوانی پراکنش جغرافیایی گونه‌های گیاهان متعلق به عناصر رویشی چند ناحیه‌ای است. بالا بودن عناصر رویشی چندناحیه‌ای و پایین بودن درصد گیاهان انحصاری (۱/۵ درصد)، نشان از مطلوب بودن شرایط محیطی و زیستی برای رشد و گسترش گیاهان مختلف با نیازمندی‌های زیستی متفاوت است.

ارزیابی ویژگی‌های خاکشناسی منطقه مورد مطالعه

جدول (۱) نتایج خصوصیات فیزیکی و شیمیایی نمونه‌های خاک برداشت شده از چهار دامنه ارتفاعی، جدول (۲) خلاصه ویژگی‌های خاک منطقه مورد مطالعه و جدول (۳) میزان کربن آلی، نیتروژن کل و نسبت C:N را در چهار دامنه ارتفاعی منطقه مورد مطالعه نشان می‌دهد. جدول (۴) نیز درصد پراکنش جغرافیایی و شکل‌های زیستی گونه‌های گیاهی را به تفکیک مناطق برداشت نمونه خاک نشان می‌دهد. لازم به ذکر است برای بیان حد بحرانی و یا حد مطلوبیت کربن آلی و عناصر غذایی موجود در خاک از نشریه فنی شماره ۴۰۶ (ملکوتی و همکاران، ۱۳۸۴) استفاده شد.

جدول ۱- موقعیت جغرافیایی محل‌های حفر پروفیل و خصوصیات فیزیکی و شیمیایی نمونه‌های خاک در چهار دامنه ارتفاعی منطقه مورد مطالعه

Table 1- Geographical location of profile drilling sites and physical and chemical characteristics of soil samples in four altitude ranges of the study area

دامنه ارتفاعی (متر)	کد نمونه	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	ارتفاع (متر)	درصد ذرات خاک			کلاس بافتی خاک	درصد اشباع	واکنش عصاره اشباع	هدایت الکتریکی (دسی‌زیمنس بر متر)	کربن آلی (درصد)	نیتروژن کل (درصد)	فسفر (میلی‌گرم درکیلوگرم)	پتاسیم (میلی‌گرم درکیلوگرم)
					شن	لای	رس								
200-325	M_3	423700	4113213	318	46.8	36.4	16.8	Loam	۵۴	4.82	0.54	2.46	0.2	16	510
100-200	M_2	424717	4112424	120	50	36.8	13.2	Loam	51	5.51	0.36	1.37	0.1	7.6	347
10-100	M_1	424719	4112509	37	43.2	42	14.8	Loam	54	5.97	0.51	1.4	0.1	22.8	282
-20-10	P	424528	4114918	-14	60	30	10	Sandy loam	52	6.45	0.53	2.42	0.2	9.6	330
	A_1	424760	4113268	6	53.2	35.6	11.2	Loam	65	6	0.91	2.38	0.2	15.2	298
	A_2	423188	4114607	3	70	22	8	Sandy loam	62	6.78	0.51	3.82	0.4	5.6	301

[Downloaded from jircsa.ir on 2026-07-11]

[DOR: 20.1001.1.24235970.1403.12.3.7.4]

جدول ۲- خلاصه ویژگی‌های خاک در چهار دامنه ارتفاعی

Table 2- Summary soil characteristics in four altitude ranges

کد نمونه	دامنه ارتفاعی (متر)	خلاصه ویژگی‌های خاکشناسی
M3	200-325	کلاس عمق خاک کم عمق تا نسبتاً عمیق با بافت Loamy، EC کم‌تر از یک دسی‌زیمنس بر متر با pH اسیدی بسیار زیاد، کربن آلی در حد بهینه و مقادیر N-P-K در کلاس غنی
M2	100-200	کلاس عمق خاک نسبتاً عمیق با بافت Loamy، EC کم‌تر از یک دسی‌زیمنس بر متر با pH اسیدی زیاد، کربن آلی در حد بهینه و مقادیر N-P-K متوسط تا غنی
M1	10-100	کلاس عمق خاک نسبتاً عمیق با بافت Loamy، EC کم‌تر از یک دسی‌زیمنس بر متر با pH اسیدی متوسط، کربن آلی در حد بهینه و مقادیر N-P-K متوسط تا غنی
P-A	-20-0	کلاس عمق خاک عمیق با بافت Loamy، EC کم‌تر از یک دسی‌زیمنس بر متر با pH کمی اسیدی تا خنثی، کربن آلی در حد بهینه و مقادیر N-P-K متوسط تا غنی

جدول ۳- میزان کربن آلی، نیتروژن کل و نسبت C:N در چهار دامنه ارتفاعی منطقه مورد مطالعه

Table 3- The amount of organic carbon, total nitrogen and C:N ratio in four altitude ranges of the study area

دامنه ارتفاعی (متر)	ارتفاع نمونه‌برداری (متر)	کربن آلی (٪)	نیتروژن کل (٪)	نسبت C:N
200-325	318	2.46	0.2	12.3
100-200	120	1.37	0.1	13.7
10-100	37	1.4	0.1	14.0
-20-10	-14	2.42	0.2	12.1
	6	2.38	0.2	11.9
	3	3.82	0.4	9.6

جدول ٤- درصد پراکنش جغرافیایی و شکل‌های زیستی گونه‌های گیاهی به تفکیک مناطق برداشت نمونه خاک

Table 4- Frequency of geographical distribution and biological forms of the species plants by soil sampling areas

GR	GT	He	Hemiparasite	Holoparasite	HF	HR	Th	Ph	Liana	COS	EN	IT	ES	PL	SCOS	Alt (m)	code
0	0	4	0	0	0	0	3.6	12.5	0	4.8	50	0	4.5	3.8	4	318	M3
21.2	0	26	0	0	0	0	7.3	58.3	25	23.8	50	0	36.4	18.9	12	120	M2
21.2	0	22	0	100	0	28.6	18.2	12.5	0	9.5	0	0	22.7	15.1	32	37	M1
36.4	100	30	0	0	0	14.3	41.9	12.5	50	38.1	0	50	13.6	41.4	32	-14	P
10.6	0	9	50	0	50	28.6	14.5	½	12.5	11.9	0	25	11.4	10.4	10	6	A1
10.6	0	9	50	0	50	28.6	14.5	½	12.5	11.9	0	25	11.4	10.4	10	3	A2

ویژگی‌های جغرافیایی مناطق نمونه برداری شامل: Code= کد نمونه؛ Alt= گرادیان ارتفاع

پراکنش جغرافیایی گیاهان شامل: PL= چند ناحیه‌ای؛ COS= جهان وطنی؛ SCOS= نیمه جهان وطنی؛ ES= اروپایی- سیبریایی؛ IT= ایرانو تورانی؛ EN= اندمیک

شکل زیستی گیاهان شامل: Th= تروفیت؛ He= همی‌کریپتوفیت؛ GR= ژئوفیت ریزوم‌دار؛ Ph= فانروفیت؛ HR= هیدروفیت ریزوم‌دار؛ Liana= بالارونده؛ HF= هیدروفیت شناور؛ GT= ژئوفیت غده‌ای؛ Holoparasite= تمام‌انگل؛ Hemiparasite= نیمه‌انگل

خاک یکی از عناصر مهم بوم‌سازگان‌های طبیعی است که نقش مهمی را در پراکنش گیاهان ایفا می‌کند. بررسی ویژگی‌های خاکشناسی منطقه مورد مطالعه نشان داد در دامنه‌های ارتفاعی از ۲۰- تا ۳۲۵ متر از سطح دریا، بافت خاک، شوری و میزان آهک خاک یکنواخت است. در منطقه مورد مطالعه بافت خاک در کلاس متوسط تا سبک، هدایت الکتریکی کم‌تر از یک دسی‌زیمنس بر متر بود. بافت خاک تاثیر زیادی در کنترل میزان رطوبت و مواد غذایی قابل دسترس گیاهان دارد. خاک‌هایی با عمق مناسب و بافت سبک، آب قابل دسترس را به راحتی و به مقدار نسبتاً مناسب در اختیار گیاه قرار می‌دهند. شوری خاک یکی از مهم‌ترین عوامل تاثیرگذار در پراکنش گونه‌ها و استقرار جوامع گیاهی است. لیکن خاک‌های منطقه مورد مطالعه عاری از نمک بوده و هیچ‌گونه محدودیتی از نظر رشد گیاه ندارند. نبود مشکل شوری، ناشی از اقلیم بسیار مرطوب و رخداد بیش از ۱۴۰۰ میلی‌متر بارش سالانه در منطقه است.

در دامنه‌های ارتفاعی مختلف منطقه مورد مطالعه، میزان pH خاک از خنثی (۶/۷۸) تا به شدت اسیدی (۴/۰۳) متغیر بودند. به‌طوری‌که با افزایش ارتفاع میزان pH خاک کاهش می‌یابد. pH خاک به‌دلیل تاثیر در قابلیت دسترسی عناصر غذایی، یک فاکتور مهم در تنوع خاک و به تبع آن تنوع پوشش گیاهی محسوب می‌شود. در بررسی ارتباط بین عوامل محیطی و پوشش گیاهی مانداب‌های شیب‌های جنوبی کوهستان

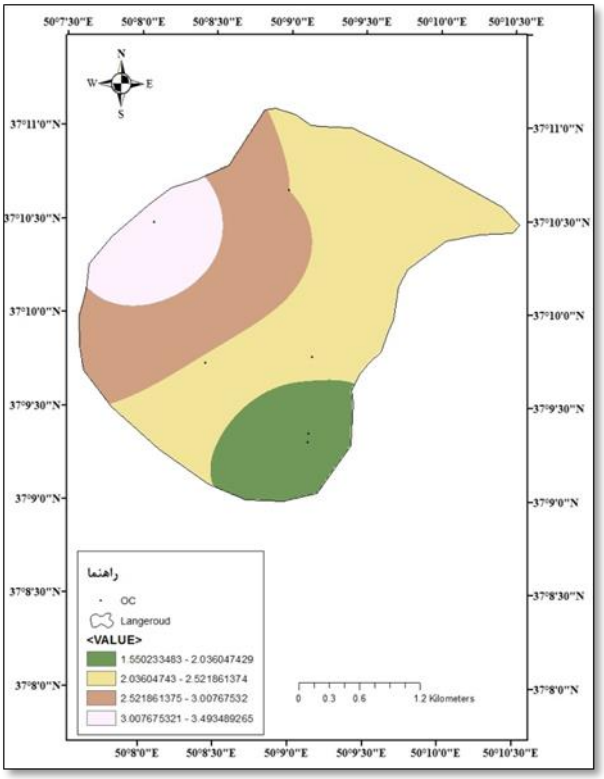
[Downloaded from jircsa.ir on 2026-07-11]

[DOR: 20.1001.1.24235970.1403.12.3.7.4]

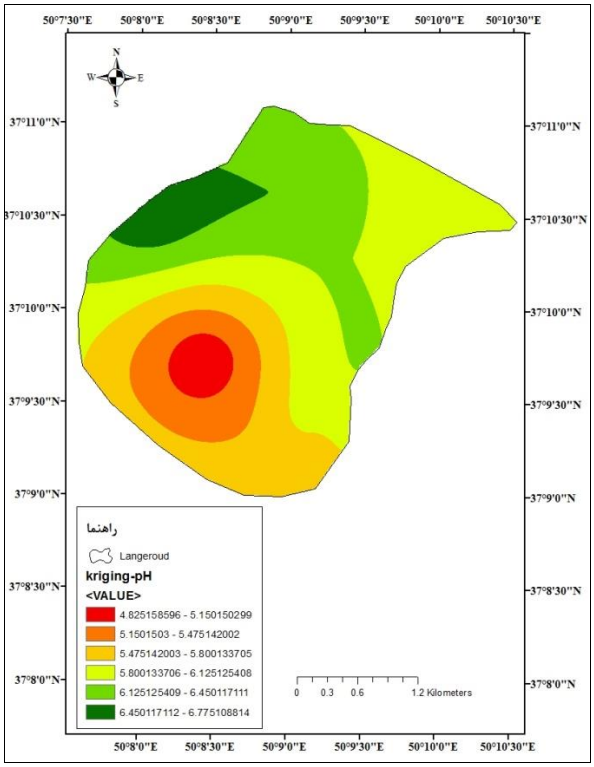
البرز غربی نیز با افزایش ارتفاع، pH خاک کاهش نشان داد (Kamrani et al. 2011). اسلامی فاروجی و همکاران (۱۳۹۵) نیز در بررسی ارتباط خصوصیات خاک و فلور گیاهی شمال شرق ایران (نیشابور)، میزان pH خاک را در حد خنثی تا کمی قلیایی (۶/۵ تا ۸/۱) و میزان هدایت الکتریکی بین ۳ تا ۱۴/۴ دسی‌زیمنس بر متر گزارش کرده‌اند که با توجه به اقلیم و شرایط آب و هوایی منطقه دور از انتظار نیست.

کربن آلی خاک‌های منطقه مورد مطالعه در کلاس متوسط تا بهینه قرار دارند. کربن آلی خاک عامل کلیدی در پایداری حاصلخیزی، باروری و خدمات‌رسانی زیست‌بوم محسوب می‌شود. به‌طوری‌که در تولید غذا، ذخیره آب در خاک، بهبود شرایط فیزیکی و کنترل فرسایش خاک، حفاظت و تنظیم اقلیم، تنوع زیستی و تحول و پویایی خاک تاثیرگذار است (مشیری و همکاران، ۱۴۰۰). بررسی عناصر حاصلخیز خاک نیز نشان می‌دهد که میزان نیتروژن، فسفر و پتاسیم قابل استفاده این خاک‌ها در کلاس متوسط تا غنی قرار دارند.

نکته قابل توجه در این بررسی، همگنی بسیاری از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک به استثنای pH در نقاط مختلف محدوده مطالعاتی است. یکنواختی بافت خاک، درصد اشباع، رنگ خاک در حالت مرطوب، شوری و میزان آهک خاک، درصد کربن آلی، درصد نیتروژن کل و مقادیر فسفر و پتاسیم قابل استفاده این خاک‌ها نشان از تاثیر یکسان عوامل خاکسازی در این محدوده دارد. کمی وسعت محدوده مطالعاتی (حدود ۹۰۰ هکتار) و وجود گونه‌های گیاهی مشترک در دامنه‌های ارتفاعی مختلف، نشان‌دهنده عدم اختلاف فاحش در خصوصیات خاک است. پهنه‌بندی برخی از ویژگی‌های خاکشناسی محدوده مورد مطالعه با استفاده از روش درون‌یابی کریجینگ در محیط GIS در شکل‌های (۵) و (۶) آمده است.



شکل ۵- پهنه‌بندی میزان کربن آلی خاک در منطقه مورد مطالعه
Figure 5- Zoning of soil organic carbon in the study area



شکل ٦- پهنه‌بندی میزان pH خاک در منطقه مورد مطالعه
Figure 6- Zoning of soil pH in the study area

[Downloaded from jircsa.ir on 2026-07-11]

[DOR: 20.1001.1.24235970.1403.12.3.7.4]

بررسی همبستگی بین ویژگی‌های خاک و گیاه

در جدول (۱) ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی نمونه‌های خاک و در جدول (۴) درصد پراکنش جغرافیایی و شکل زیستی گونه‌های مختلف گیاهی به تفکیک مناطق برداشت نمونه خاک آمده است. به‌منظور بررسی همبستگی بین ویژگی‌های خاک و گیاه از آزمون آماری SPSS با تشکیل ماتریس همبستگی استفاده شد. از پیش‌فرض‌های آزمون همبستگی پیرسون، نرمال بودن توزیع متغیرها در جمعیت آماری است. نرمال بودن توزیع داده‌ها به‌منظور بررسی همبستگی آماری بین شاخص‌های گیاه و ویژگی‌های خاک، ضروری است. لذا فرض نرمال بودن توزیع داده‌ها با استفاده از آزمون‌های کولموگروف–اسمیرنوف و شاپیرو–ویلک در نرم‌افزار SPSS بررسی شد. نتایج این بررسی نشان داد که تمامی متغیرهای مورد نظر به استثنای شکل‌های زیستی ژئوفیت غده‌ای (GT) و تمام‌انگل (Holoparasite) به‌دلیل برخورداری از سطح معنی‌داری بیش‌تر از ۰/۰۰۱ (کریمی، ۱۳۹۴)، از توزیع نرمال برخوردار هستند (جدول ۵). بررسی همبستگی بین ویژگی‌های خاک و شاخص‌های گیاه (جدول ۶) نشان داد که گیاهان با اشکال زیستی نیمه‌انگل (Hemiparasite) و هیدروفیت شناور (HF) با عمق خاک در سطح ۵٪ و با درصد اشباع خاک (Saturation percentage) در سطح ۱٪ ارتباط معنی‌داری دارند. بدیهی است گیاهان هیدروفیت در محیط اشباع رطوبتی خاک شرایط رشد بهینه‌ای خواهند داشت. شکل زیستی بالارونده (Liana) نیز با میزان فسفر خاک در سطح ۵٪ ارتباط معنی‌داری دارد.

گیاهان با پراکنش جغرافیایی جهان وطنی (COS) و چند ناحیه‌ای (PL) با میزان فسفر خاک در سطح ۵٪ ارتباط معنی‌داری داشتند. گیاهان اندمیک (EN) نیز با ارتفاع ارتباط معنی‌دار مثبت و با pH خاک ارتباط معنی‌دار منفی در سطح ۵٪ داشتند. بررسی نتایج بیانگر آن است که ارتفاع و اسیدیته مهم‌ترین عوامل موثر در استقرار این گونه‌ها به‌ویژه گونه‌های اندمیک به شمار می‌روند. توریستی بودن منطقه و بهره‌برداری های اقتصادی و بالاتر بودن دخالت‌های انسانی در پایین دست، می‌تواند دلیل محدودیت گونه‌های گیاهی باشد. ارتفاع به‌عنوان مهم‌ترین عامل استقرار گیاهان به‌ویژه گونه‌های تالابی، گزارش شده است (کامرانی و نقی‌نژاد، ۱۳۹۴). نتایج مطالعات شریفی و همکاران (۱۳۹۲) نیز نشان داد عوامل اصلی در تفکیک گروه‌های گیاهی، خصوصیات خاک (pH ،EC)، شکل زمین، رطوبت و ارتفاع از سطح دریا است. بدیهی است گونه‌های مختلف گیاهی متناسب با گستره میدان بوم‌شناختی خود و کسب سازش‌های مختلف، در رویشگاه مورد نظر خود رویش دارند. بین اشکال زیستی و پراکنش جغرافیایی نیز ارتباط معنی‌دار در سطح ۱٪ یا ۵٪ مشاهده شد.

[Downloaded from jircsa.ir on 2026-07-11]

[DOR: 20.1001.1.24235970.1403.12.3.7.4]

جدول ۵- وضعیت نرمال بودن توزیع داده‌ها با استفاده از آزمون‌های کولموگروف-اسمیرنوف و شاپیرو-ویلک

Table 5- Normality of data distribution using Kolmogorov-Smirnov and Shapiro-Wilk tests

توضیح	ویژگی	Property	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
			Statistic	Df	Sig.	Statistic	df	Sig.
ویژگی محیطی	ارتفاع	Alt	0.295	6	0.113	0.772	6	0.033
خصوصیات خاک	عمق خاک	Depth	0.121	6	0.200*	0.983	6	0.964
	درصد لای	Silt	0.269	6	0.199	0.918	6	0.489
	درصد شن	Sand	0.194	6	0.200*	0.944	6	0.691
	درصد رس	Clay	0.137	6	0.200*	0.986	6	0.979
	درصد اشباع	SP	0.324	6	0.048	0.843	6	0.139
	اسیدیته خاک	pH_{soil}	0.194	6	0.200*	0.968	6	0.880
	شوری خاک	EC	0.377	6	0.008	0.784	6	0.042
	کربن آلی	OC	0.254	6	0.200*	0.866	6	0.212
	درصد ازت کل	N	0.333	6	0.036	0.814	6	0.078
	فسفر	P	0.240	6	0.200*	0.885	6	0.294
	پتاسیم	K	0.333	6	0.036	0.814	6	0.078
شکل زیستی گونه های گیاهی	ژئوفیت ریزوم‌دار	GR	0.194	6	0.200*	0.952	6	0.758
	ژئوفیت غده‌ای	GT	0.492	6	0.000	0.496	6	0.000
	همی‌کریپتوفیت	He	0.263	6	0.200*	0.897	6	0.356
	نیمه‌انگل	Hemipa	0.407	6	0.002	0.640	6	0.001
	تمام‌انگل	Holopa	0.492	6	0.000	0.496	6	0.000
	هیدروفیت ریزوم‌دار	HR	0.302	6	0.094	0.775	6	0.035
	هیدروفیت شناور	HF	0.407	6	0.002	0.640	6	0.001
	تروفیت	Th	0.279	6	0.160	0.854	6	0.170
	بالارونده	Liana	0.254	6	0.200*	0.866	6	0.212
	فانروفیت	Ph	0.415	6	0.002	0.684	6	0.004
پراکنش جغرافیایی گونه‌های گیاهی	جهان وطنی	COS	0.332	6	0.038	0.842	6	0.135
	اندمیک	EN	0.407	6	0.002	0.640	6	0.001
	ایرانو تورانی	IT	0.293	6	0.117	0.822	6	0.091
	اروپایی- سیبریایی	ES	0.277	6	0.167	0.890	6	0.316
	چند ناحیه‌ای	PL	0.278	6	0.162	0.845	6	0.142
	نیمه جهان وطنی	SCOS	0.316	6	0.062	0.800	6	0.059

a. Lilliefors Significance Correction

*. This is a lower bound of the true significance.

[Downloaded from jircsa.ir on 2026-07-11]

[DOR: 20.1001.1.24235970.1403.12.3.7.4]

جدول ٦- ضریب همبستگی پیرسون بین ویژگی‌های خاک و شاخص‌های گیاه

Table 6- Pearson's correlation coefficient between soil characteristics and plant indices

Property	Alt	Depth	Sand	Silt	Clay	SP	pHsoil	EC	OC	N	P	K	GR	GT	Hemipa	He	Holopa	HF	HR	Th	ph	liana	COS	EN	IT	ES	PL	SCOS
Alt	1																											
Depth	-.769	1																										
Sand	-.508	.509	1																									
Silt	.346	-.380	-.982**	1																								
Clay	.795	-.725	-.916*	.825*	1																							
SP	-.367	.832*	.431	-.382	-.485	1																						
pHsoil	-.915*	.690	.764	-.653	-.909*	.396	1																					
EC	-.256	.761	.025	.043	-.167	.778	.111	1																				
OC	-.159	.451	.834*	-.882*	-.630	.616	.468	.289	1																			
N	-.218	.423	.875*	-.917**	-.677	.603	.547	.149	.970**	1																		
P	-.389	-.073	.484	-.440	-.520	-.478	.448	-.546	.013	.054	1																	
K	.854*	-.676	-.052	-.127	.429	-.349	-.613	-.338	.243	.167	-.054	1																
GR	-.607	.072	.115	-.004	-.341	-.484	.480	-.291	-.334	-.322	.783	-.454	1															
GT	-.357	.076	.308	-.269	-.353	-.369	.373	-.080	.108	.000	.702	.000	.773	1														
Hemipa	-.451	.837*	.613	-.559	-.655	.965**	.523	.632	.686	.707	-.268	-.354	-.393	-.316	1													
He	-.438	-.144	-.077	.175	-.142	-.652	.276	-.466	-.555	-.512	.762	-.393	.952**	.611	-.556	1												
Holopa	-.160	-.151	-.535	.580	.374	-.199	.034	-.133	-.542	-.447	-.315	-.447	.183	-.200	-.316	.244	1											
HF	-.451	.837*	.613	-.559	-.655	.965**	.523	.632	.686	.707	-.268	-.354	-.393	-.316	1.000**	-.556	-.316	1										
HR	-.755	.785	.328	-.217	-.524	.696	.732	.520	.315	.371	-.251	-.743	.060	-.083	.657	-.127	.415	.657	1									
Th	-.662	.329	.350	-.259	-.503	-.165	.638	.050	.103	.041	.609	-.356	.839*	.913*	-.126	.640	.067	-.126	.303	1								
ph	.255	-.544	-.324	.327	.278	-.644	-.389	-.633	-.654	-.574	.434	.087	.261	-.101	-.529	.519	-.101	-.529	-.682	-.271	1							
liana	-.455	.164	.439	-.368	-.537	-.316	.426	-.159	.059	.000	.893*	-.121	.803	.868*	-.171	.704	-.434	-.171	-.180	.765	.236	1						
COS	-.440	.049	.299	-.224	-.424	-.463	.378	-.268	-.115	-.156	.907*	-.162	.892*	.871*	-.330	.829*	-.269	-.330	-.208	.784	.324	.979**	1					
EN	.860*	-.777	-.434	.313	.639	-.516	-.845*	-.464	-.343	-.354	-.038	.707	-.362	-.316	-.500	-.121	-.316	-.500	-.919**	-.649	.689	-.171	-.146	1				
IT	-.642	.605	.696	-.622	-.768	.241	.704	.320	.542	.447	.533	-.224	.524	.800	.316	.260	-.400	.316	.332	.834*	-.436	.759	.662	-.632	1			
ES	-.178	-.243	-.276	.356	.070	-.466	-.025	-.527	-.725	-.581	.414	-.404	.456	-.137	-.354	.674	.253	-.354	-.219	-.089	.856*	.196	.317	.263	-.361	1		
PL	-.528	.087	.241	-.155	-.395	-.454	.459	-.218	-.138	-.180	.826*	-.263	.954**	.922**	-.362	.855*	-.043	-.362	-.033	.908*	.150	.913*	.960**	-.333	.693	.234	1	
SCOS	-.557	.041	-.109	.207	-.112	-.409	.437	-.182	-.378	-.360	.406	-.510	.847*	.617	-.424	.776	.617	-.424	.323	.798	-.064	.422	.554	-.551	.349	.249	.751	1

**همبستگی معنی‌دار در سطح ۱ درصد

*همبستگی معنی‌دار در سطح ۵ درصد

[Downloaded from jircsa.ir on 2026-07-11]
[DOR: 20.1001.1.24235970.1403.12.3.7.4]

نتیجه‌گیری

بیش‌ترین تعداد آب‌بندان‌های شهرستان لنگرود، در جنوب این شهرستان قرار گرفته‌اند که منبع اصلی تامین آب آن‌ها علاوه‌بر آب باران، آب‌های جاری سطح زمین، زه‌آب رودخانه‌ها، زهکش‌ها و چاه‌ها هستند. وسعت آب‌بندان‌ها در محدوده مورد پژوهش با توجه به فیزیوگرافی محل، نوع کاربری و منابع آبی تامین‌کننده آن از ۰/۱ تا ۳۰ هکتار متغیر بوده و عمق آن‌ها نیز به‌طور متوسط یک و نیم‌متر است. این منطقه به‌دلیل برخورداری از درجهٔ حرارت مناسب، بارش‌های منظم و نزدیکی به دریا شرایط مناسبی را برای تنوع گونه‌های گیاهی فراهم آورده است. نتایج این پژوهش نشان داد منطقه مورد مطالعه در اطراف آب‌بندان‌های جنوب شهرستان لنگرود از غنای گونه‌ای مطلوبی برخوردار است. بررسی ویژگی‌های زیستی این گیاهان نشان داد که پوشش گیاهی مناطق می‌تواند بازتاب کارکرد عوامل بوم‌شناختی آن ناحیه باشد. افتخاری و همکاران (۱۴۰۲) دو عامل بارندگی سالانه و مواد آلی خاک را عوامل موثر در افزایش درصد پوشش تاجی و مقدار عملکرد (تولید علوفه) رویشگاه‌ها دانسته‌اند. هم‌چنین مشیری و همکاران (۱۴۰۰) با بررسی توزیع کربن آلی در مناطق مختلف زراعی زیستگاهی ایران و انطباق همانندی آن با توزیع بارش در این مناطق، تاثیر شرایط اقلیمی را بر میزان کربن آلی نشان دادند؛ به‌طوری‌که در بیش از ۵۳ درصد سواحل خزری با متوسط بارندگی ۸۹۴ میلی‌متر، میزان کربن آلی بیش‌تر از ۱/۵ درصد بود. این در حالی است که بیش از ۸۳ درصد مناطق خشک و گرم ایران، کربن آلی کم‌تر از یک درصد دارند. میزان کربن آلی در منطقه مورد مطالعه بین ۱/۴ تا ۳/۸ درصد اندازه‌گیری شده است. نوع گیاهانی که در خاک رشد می‌کنند نیز عامل مهمی در میزان ماده آلی خاک به‌شمار می‌روند. پهنه‌بندی میزان کربن آلی خاک در مطالعه حاضر موید ارتباط نوع گیاه با میزان کربن آلی خاک است. هم‌چنین نسبت C:N خاک در منطقه مورد مطالعه در دامنه مطلوب قرار دارد. لذا در این منطقه نیتروژن کافی برای جمعیت میکروبی عرضه شده و تجزیه مواد آلی و آزادسازی محتوای آن تسهیل می‌شود. فراوانی گیاهان یکساله (تروفیت‌ها)، نشان از تخریب رویشگاه گیاهان در اثر چرای دام و مداخلات انسانی است. توریستی بودن منطقه و دست‌ورزی‌های انسانی در تشدید این امر موثر بوده است. لذا لازم است با مدیریت مناسب، افزایش فرهنگ عمومی و استفاده از شیوه‌های صحیح بهره‌برداری از زیبایی‌های طبیعی منطقه، این تهدیدات را کنترل و اثر آن‌ها را به حداقل رساند. در مجموع می‌توان گفت خاک‌های منطقه مورد مطالعه هیچ‌گونه محدودیتی برای استقرار پوشش گیاهی نداشته و تنوع گونه‌ای نسبتاً زیاد در این ناحیه مؤید این مطلب است.

ملاحظات اخلاقی

دسترسی به داده‌ها: داده‌ها و نتایج استفاده شده در این پژوهش از طریق مکاتبه با نویسنده مسئول در اختیار قرار خواهد گرفت.

حمایت مالی: این پژوهش در قالب پایان‌نامه دانشجویی انجام شده است.

مشارکت نویسندگان: تمام نویسندگان تمام بخش‌های تحقیق را انجام داده و مقاله را نوشتند.

تضاد منافع نویسندگان: نویسندگان این مقاله اعلام می‌دارند که هیچ‌گونه تضاد منافعی در خصوص نگارش و انتشار مطالب و نتایج این پژوهش ندارند.

سپاس‌گزاری: نویسندگان این مقاله، از معاونت پژوهشی دانشگاه گیلان قدردانی می‌نمایند.

منابع

۱. اسدی، مصطفی، معصومی، علی اصغر، خاتمساز، محبوبه، و مظفریان، ولی‌الله. (۱۴۰۲-۱۳۶۷). فلور ایران، شماره‌های ۱۸۳-۱، *موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور*، تهران.

۲. اسلامی فاروجی، آتنا، رهباریان، راهله، و میربلوک، آتنا. (۱۳۹۵). بررسی ارتباط خصوصیات خاک و فلور گیاهی شمال شرق ایران (مطالعه موردی: مناطق گلبهار، فریزی، دوآبی و بوژان نیشابور)، *گیاه و زیست‌بوم*، ۱۲ (۴۹)، ۲۵-۴۰. **https://www.magiran.com/paper/1659776**

۳. افتخاری، علیرضا، قلیچ‌نیا، حسن، پارسایی، لطف‌اله، یوسفیان، مائده و معتمدی، جواد، ناطقی، سعید. (۱۴۰۲). ارزیابی اولیه اندازه‌گیری و پایش پوشش گیاهی و خاک علفزارها و چمن‌زارهای مناطق مرطوب و نیمه‌مرطوب شمال کشور، *طبیعت ایران*، ۸ (۲)، ۳۹، ۲۱-۳۰. **doi: 10.22092/irn.2023.129211**

۴. ایمنی، سپیده، صدوق، حسن، بهرامی، شهرام، محرابیان، احمدرضا و نصرتی، کاظم. (۱۳۹۹). بررسی رابطه پراکنش جوامع گیاهی با ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک در لندفرم‌های سطح مخروط‌افکنه‌ها (مطالعه موردی: مخروط‌افکنه‌های جنوب غربی میامی)، *پژوهش‌های ژئومورفولوژی کمّی*، ۹ (۲)، ۲۱-۴۳. **https://www.doi.org/10.22034/gmpj.2020.118223**

[Downloaded from jircsa.ir on 2026-07-11]

[DOR: 20.1001.1.24235970.1403.12.3.7.4]

۵. تقی‌پور، علی، مصداقی، منصور، حشمتی، غلامعلی، و رستگار، شفق. (۱۳۸۷). اثر عوامل محیطی بر پراکنش گونه‌های مرتعی در منطقه هزار جریب بهشهر (مطالعه موردی: مراتع سرخ گریوه)، *علوم کشاورزی و منابع طبیعی*، ۱۵(۴)، ۱۹۵-۲۰۵. **https://elmnet.ir/doc/677039-55311**

۶. حسینعلی‌زاده آهنگر، آرزو و جعفری، ناصر. (۱۳۹۹). مطالعه فلوریستیک، شکل زیستی و پراکنش جغرافیایی گیاهان تالاب‌های عزیزک و پایین احمدکلا بابلسر، *نشریه حفاظت زیست بوم گیاهان*، ۸ (۱۷)، ۳۴۱-۳۶۰. **http://pec.gonbad.ac.ir/article-1-643-fa.html**

۷. دلبری، مهدی، دلبری، زهره، بردی‌شیخ، واحد، بیرودیان، نادر، و فیله‌کش، اسماعیل. (۱۳۹۶). بررسی فلورستیک و ویژگی‌های اکولوژیکی رویشگاه گیاهان ماسه‌دوست در زیست‌بوم دشت سبزوار، *حفاظت زیست‌بوم گیاهان*، ۵(۱۰)، ۷۵-۸۶. **http://pec.gonbad.ac.ir/article-1-180-fa.html**

۸. شریفی، جابر، جلیلی، عادل، قاسم‌اف، شاکر، نقی‌نژاد، علیرضا، و ایمانی، علی‌اکبر. (۱۳۹۲). رسته‌بندی گروه‌های مختلف گیاهی با توجه به متغیرهای محیطی در مانداب‌های شیب‌های شمالی و شرقی سبلان، *نشریه محیط زیست طبیعی*، ۶۶(۱)، ۳۷-۴۸. **https://doi.org/10.22059/jne.2013.35402**

۹. قهرمان، احمد. (۱۴۰۱-۱۳۵۹). فلور رنگی ایران، جلد ۲۸-۱، تهران: انتشارات موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور.

۱۰. کریمی، رامین. (۱۳۹۴). راهنمای آسان تحلیل آماری با SPSS، *نشر هنگام*، ۳۱۸ صفحه.

۱۱. کاظمیان، آزیتا، ثقفی خادم، فریده، اسدی، مصطفی، و قربانلی، مه‌لقا. (۱۳۸۳). مطالعه فلورستیک بند گلستان و تعیین شکل‌های زیستی و پراکنش جغرافیایی گیاهان منطقه، *پژوهش و سازندگی*، ۱۷(۳)، ۴۸-۶۲. **https://sid.ir/paper/18917/fa**

۱۲. کامرانی، اصغر، و نقی‌نژاد، علیرضا. (۱۳۹۴). آیا گونه‌های ماندابی استپ‌های البرز به عنوان شاخص‌های بوم شناختی قابل استفاده‌اند؟ آزمون یک فرضیه و ترسیم نیمرخ بوم‌شناختی گونه‌ها، *مجله پژوهش‌های گیاهی (زیست‌شناسی ایران)*، ۲۸(۳)، ۵۸۳-۵۹۵. **https://dorl.net/dor/20.1001.1.23832592.1394.28.3.11.0**

۱۳. کمالی، کورش. (۱۳۹۸). آب‌بندان؛ استخر سنتی ذخیره آب در مناطق شمالی کشور (نشریه ترویجی)، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، معاونت ترویج، *نشر آموزش کشاورزی*، ۳۲ صفحه.

۱۴. مشیری، فرهاد، صفاری، حسین، کشاورز، پیمان، و زاهدی‌فر، ندا. (۱۴۰۰). ماده آلی خاک و جایگاه آن در کشاورزی ایران؛ بررسی وضع موجود، تحلیل مسائل و محدودیت‌ها، ارائه راهکارها، موسسه تحقیقات خاک و آب، *نشریه فنی شماره ۶۰۸*.

۱۵. مظفریان، ولی الله. (۱۳۹۷). فلور گیلان، *انتشارات فرهنگ ایلیا*، ۱۱۴۵ صفحه.

۱۶. ملکوتی، محمدجعفر، مشیری، فرهاد، غیبی، محمدنبی و مولوی، صفدر. (۱۳۸۴). حد مطلوب غلظت عناصر غذایی در خاک و برخی از محصولات باغی، نشریه فنی شماره ۴۰۶، (شورای‌عالی سیاستگزاری توسعه کاربرد مواد بیولوژیک و استفاده بهینه از کود و سم در کشاورزی)، *انتشارات سنا*، تهران.

۱۷. مهرنیا، محمد و حسینی، زهرا. (۱۴۰۱). فلور منطقه آبشار قطره‌ای معمولان (لرستان) با تاکید بر تعیین جایگاه حفاظتی پامچال لرستانی، *زیست‌شناسی گیاهی ایران*، ۱۳ (۴۹)، ۹۵-۱۲۲. **doi: 10.22108/IJPB.2022.129062.1256**

۱۸. نقی‌نژاد، علیرضا، سیداخلاقی، سید عباس، و سعیدی مهرورز، شهریار. (۱۳۹۴). بررسی ارتباط عوامل اکولوژیک با پوشش گیاهی زیستگاه پلنگان، منطقه حفاظت شده آق‌داغ استان اردبیل، *بوم‌شناسی کاربردی*، ۴(۱۳)، ۳۳-۴۸. **doi: http://ijae.iut.ac.ir/article-1-690-fa.html**

۱۹. نوگل سادات، میرعلی اکبر (۱۳۷۰). نقشه زمین‌شناسی استان گیلان، *اداره کل زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی گیلان*.

۲۰. یوسفی، مهدی (۱۳۸۸). فلور ایران، *انتشارات دانشگاه پیام نور*، ۲۴۴ صفحه.

References

1. Assadi, M. (1993-2022). Flora of Iran. Vols. 10-77. *Research Institute of Rangelands and Forests Press, Tehran*. [In Persian]
2. Bor, N. L. (1968). Graminae, In: Flora of Iraq (Eds. Townsend, C. C. and Guest, E.) vols. 9. Ministry of Agriculture and Agrarian Reform, Baghdad.
3. Bremner, J. M., & Mulvaney, C. S. (1982). Nitrogen-total. In: Methods of Soil Analysis, Page, A.L. (Ed.). Part 2. Chemical and Microbiological Properties. *American Society of Agronomy*, Madison, WI, pp. 595–624. https://doi.org/10.2134/agronmonogr9.2.2ed.c31
4. Davis, P. H. (1965-1988). Flora of Turkey. vols. 1-10. Edinburgh University Press, Edinburgh.
5. Delbari, M., Delbari, Z., Sheikh, V., Biroodian, N., & Filecesh, I. (2017). Floristic study and Ecological characteristics of rangelands in the Sandy land of Sabzevar of Sabzevar plain. *Plant Ecosystem Conservation (PEC)*, 5(10), 75-86. http://pec.gonbad.ac.ir/article-1-180-fa.html [In Persian]

[Downloaded from jircsa.ir on 2026-07-11]

[DOR: 20.1001.1.24235970.1403.12.3.7.4]

6. Eftekhari, A., Ghelich nia, H., Parsayi, L., Yousefian, M., Motamedi, G., & Nateghi, S. (2023). Preliminary evaluation of vegetation and soil monitoring on grasslands and meadows in humid and semi-humid areas of the north of the country. *Iranian Nature Magazine*, 8(2), 21-30. doi: 10.22092/irn.2023.129211 [In Persian]
Eslami Farouji, A., Rahbarian, R., & Mirbolouk, A. (2017). An investigation of the relationship between soil characteristics and flora in the north east of Iran (A case study of Golbahar, Frizi, Doabi, and Boujan regions), *Plant and Ecosystem*, 12(49), 25-40. https://www.magiran.com/paper/1659776/ [In Persian]
7. Gee, G. W., & Bauder J. M. (1986). Partical-size analysis. In: Methods of Soil Analysis, Klute, A. (Ed.). Part 1, Physical and Mineralogical Methods. *American Society of Agronomy*, Madison, WI. Pp 383-411. *Agronomy Monogroph*, No. 9 (2nd edition). https://doi.org/10.2136/sssabookser5.1.2ed.c15
8. Ghahreman, A., Naqinezhad, A., & Attar, F. (2004). Habitats and flora of Chamkhale-Jirbagh coastal area and Amir Kalaye coastal wetland, *Journal of Environmental Studies (JES)*, 30(33), 46-67. [In Persian]
9. Hosseinalizadeh Ahangar, A., & Jafari, N. (2021). Floristic, life form and chorology study of plants in Azizak and Paein Ahmad Kola wetlands in Babolsar, Mazandaran, Iran. *Plant Ecosystem Conservation (PEC)*, 8(17), 341-360. http://pec.gonbad.ac.ir/article-1-643-fa.html [In Persian]
10. Imeni, S., Sadough, H., Bahrami, Sh., Mehrabian, A., & Nosrati, K. (2020). Investigating the Relationship between Distribution of Plant Societies with Soil Physical and Chemical Properties in landforms of alluvial fans (A Case Study on Alluvial Fans in Southwest Miami). *Quantitative Geomorphological Research*, 9(2), 21-43. https://doi.org/10.22034/gmpj.2020.118223. [In Persian]
11. Kamali, K. (2018). Abbandan; Traditional water storage pool in the northern regions of the country, Agricultural Research, Education and Extension Organization, *Extension Deputy, Agricultural Education Publication*, pp: 32. [In Persian]
12. Kamrani, A., & Naqinezhad, A. R. (2015). Are wetland species of Alborz steppes used as ecological indicators? Test on a hypothesis and ecological profile of species, *Journal of Plant Research (Biology of Iran)*, 28(3), 583-595. https://dorl.net/dor/20.1001.1.23832592.1394.28.3.11.0 [In Persian]
13. Kamrani, A., Jalili, A., Naqinezhad, A., Attar, F., Maassoum, A. A., & Shaw, S. C. (2011). Relationship between environmental variables and vegetation across mountain wetland sites, N. Iran. *Biologia*, 66, 76-87. http://dx.doi.org/10.2478/s11756-010-0127-2
14. Karimi, R. (2014). An easy guide to statistical analysis with SPSS, *Hemga Publishing*, pp:318. [In Persian]
15. Kazemian, A., Saghafi Khadem, F., Assadi, M., & Ghorbanli, M. (2004). Floristic study of Bande-Golestan and identification biological forms and chorotype of area plants, *Pajouhesh & Sazandegi*, 64, 48-62. https://sid.ir/paper/18917/fa [In Persian]
16. Malakouti, M.J., Moshiri, F., Ghaibi, M.N., & Molavi, S. (2005). Optimum concentration of nutrient elements in soil and some garden products. Technical Journal No. 406, (High Council for Policy-Making Development of the Use of Biological Materials and Optimum Use of Fertilizers and Poisons in Agriculture), *Sana Publications*, Tehran [In Persian]
17. Mehrnia, M., & Hosseini, Z. (2021). Flora of Mamoulan drop waterfall area (Lorestan) (With emphasis on determining the conservation status of Primula gaubaeana Bornm.), *Journal of Plant Biology*, 13(3), 95-122. doi: 10.22108/IJPB.2022.129062.1256 [In Persian]
18. Moshiri, F., Saffari, H., Keshavarz, P., & Zahedifard, N. (2021). Soil organic matter and its role in agriculture in Iran explaining the status, analyzing problems and challenges, providing solutions, *Soil & Water Research Institute (SWRI)*, Register No: 608. [In Persian]
19. Mozaffarian, V. (2018) Flora of Guilan, *Ilya Press*, Rasht, p1145. [In Persian]
20. Naqinezhad, A. R., Hosseini, S., Rajamand, M. A. and Saeidi Mehrvarz, Sh. (2010) A floristic study on Mazibon and Sibon protected forests, Ramsar, across the altitudinal gradient (300-2300 m). *Taxonomy and Biosystematics*, 2(5), 93-114. [In Persian]
21. Naqinezhad, A. R., Seyed Akhlaghi, S A., & Saeidi Mehrvarz, Sh. (2015). Relationships between Vegetation and Ecological variablesin Palangan Habitat, Aghdagh Protected Area of Ardabil Province. *Iranian Journal of Applied Ecology*, 4(13), 33-49. doi: http://ijae.iut.ac.ir/article-1-690-fa.html [In Persian]
22. Nimis, P.L. (1985). Structure and floristic composition of high arctic tundra: Ny-Alesund (Svalbard Archipelag), *Inter-Nord*, 17, 47-58.
23. Nogole Sadat, M. (1991). Geological Map of Guilan Province 1:250000. [In Persian]
24. Noroozi, J., Talebi, A., Doostmohammadi, M., Manafzadeh, S., Asgarpour, Z., & Gerald, M. (2019). Endemic diversity and distribution of the Iranian vascular flora across phytogeographical regions, biodiversity hotspots and areas of endemism, *Scientific Reports*, 9, 12991. https://doi.org/10.1038/s41598-019-49417-1
25. Olsen, S. R., & Sommers, L. E. (1982). Phosphorus. In: Methods of soil analysis, Page, A.L. (Ed.). Part 2, Chemical and microbiological properties. *Soil Science Society of America*, Inc, Madison, USA, WI, pp. 403–430 (Agronomy Series No. 9). https://doi.org/10.2134/agronmonogr9.2.2ed.c24

[Downloaded from jircsa.ir on 2026-07-11]
[DOR: 20.1001.1.24235970.1403.12.3.7.4]

26. Page, A. L., Miller, R. H., & Keeney, D. R. (1982). Methods of Soil Analysis, Part 2, Chemical and microbiological properties, seconds edition, American Society of Agronomy, Inc. Soil Science Society of America, *Publisher Madison*, Wisconsin, USA. DOI:10.2134/agronmonogr9.2.2ed
27. Pinto, J. R. R., Oliveira-Filho A. T., & Hay, J. D. V. (2006). Influence of soil and topography on the composition of a tree community in a Central Brazilian valley forest. *Edinburg Journal of Botany*, 62, 69-90. http://dx.doi.org/10.1017/S0960428606000035
28. Raunkiaer, C. (1934). The life forms of Plants and statistical Plant geography. *Clarendon Press*, Oxford.
29. Rechinger, K. H. (1963-2015). Flora Iranica, Vols. 1-181. Graz: Akadem Druk-u. Verlagsanstalt.
30. Sharifi, J., Jalili, A., Ghasemof, Sh., Naghinejad, A. R., & Imani, A. A. (2013). Ordination of Ecological Species Given Environmental Variables in Northern and Eastern Slopes of Sabalan Mountain, *Journal of natural environment*, 66(1), 37-48. https://doi.org/10.22059/jne.2013.35402 [In Persian]
31. Taghipour, A., Mesdaghi, M., Heshmati, Gh. A., & Rastgar, Sh. (2008). The effect of environmental factors on distribution of range species at Hazar jarib area of Behshaher, Iran (Case study:Village Sorkhgriveh), *Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources*, 15(4). https://elmnet.ir/doc/677039-55311 [In Persian]
32. Takhtajan, A. (1986). Floristic regions of the world. *University of California Press*, California.
33. Walkley A., & Black I. A. (1934). An examination of degtjareff method for determining soil organic matter and aproposed modification of chromic acid titration method. *Soil Science*, 37(1), 29-38.
34. Yousefi, M. (2009). Flora of Iran, *Payam Noor University Press*, pp: 244. [In Persian]
35. Zohary, M. (1973). Geobatanical foundations of the Middle East. *Stuttgart*, 2 vols. 739 p.

[Downloaded from jircsa.ir on 2026-07-11]
[DOR: 20.1001.1.24235970.1403.12.3.7.4]