



ارزیابی مناسب بودن زمین با استفاده از روش پارامتریک در راستای دستیابی به انکشاف پایدار

مرحبا سحبانی^۱، عمران حمیدی^۲ و شمس الرحمن شمس^۳
^۱دپارتمنت خاکشناسی و آبیاری، پوهنځی زراعت، پوهنتون کابل
^۲فارغ التحصیل سال ۱۴۰۲ دپارتمنت خاکشناسی و آبیاری، پوهنځی زراعت، پوهنتون کابل
^۳دپارتمنت آگرانومی، پوهنځی زراعت، پوهنتون کابل
ایمیل: sahbani50400@gmail.com

خلاصه

ارزیابی مناسب بودن زمین پروسه پیش‌بینی ظرفیت زمین برای استفاده‌های مختلف بر اساس خصوصیات آن است. این تحقیق در زمین‌های مربوط به محوطه پوهنتون کابل در مساحت مجموعی ۱۱۶ هکتار زمین از طریق مطالعه هفت پروفایل خاک به هدف ارزیابی مناسب بودن زمین برای کشت گندم آبی انجام گردیده است. برای اجرای این تحقیق از فورمول جذری و فورمول ستوری مربوط روش پارامتریک که بر مبنای اصول ارائه شده در رهنمود FAO و جدول ضروریات خاک و سلوپ زمین برای نباتات مختلف که در سال ۱۹۹۳ توسط ساینس و همکاران ارائه شده است، استفاده صورت گرفته است. برای ارزیابی مناسب بودن زمین مورد مطالعه، پارامترهای چون کلسیم کاربونات خاک، مواد عضوی خاک، تکسچر خاک، عمق خاک، pH خاک، EC خاک و سنگریزه خاک مورد مطالعه قرار گرفته اند. نتایج این تحقیق نشان داد که تمامی پارامترها برای پروفایل‌های اول، سوم، چهارم، پنجم، ششم و هفتم هیچ نوع محدودیتی را ایجاد نمی‌کند و به این اساس پروفایل‌های یاد شده برای کشت گندم آبی در کتگوری بسیار مناسب و در صنف S1 و تنها پروفایل دوم نسبت pH بلند و نا مطلوب خاک، در کتگوری نسبتا مناسب و در صنف S2 قرار دارند.

اصطلاحات کلیدی: ارزیابی مناسب بودن زمین، هورایزون، پارامترها، پوهنتون کابل، گندم آبی.

Land Suitability Evaluation Using Parametric Approach to Achieve Sustainable Development

¹Marhaba Sahbani, ²Emran Hamidi and ³Shamsurrahman Shams

¹Department of Soil Science and Irrigation, Agriculture Faculty, Kabul University

²2023 Alumnus, Department of Soil Science and Irrigation, Agriculture Faculty, Kabul University

³Department of Agronomy, Agriculture Faculty, Kabul University

Abstract

Land suitability evaluation is the process of predicting land capacity for different uses based on its characteristics. This research has been conducted taking into account seven soil profiles, with the aim of land suitability evaluation for irrigated wheat in an area of 116 hectares Land in Kabul University. In order to carry out this research, the Square root and Storie methods related to the parametric approach based on FAO guideline Concerning soil and slope requirements of crop presented by sys et al. (1993) were utilized. Parameters such as calcium carbonate, organic matter, texture, depth, coarse fragments, EC and soil pH were used for land suitability evaluation. Results showed that profiles 1, 3, 4, 5, 6 and 7 had no restrictions for wheat cultivation and were found to be highly suitable (S1). Due to high and undesirable pH, the 2nd profile was found to be moderately suitable (S2).

Key words: Land suitability evaluation, Horizon, Parameters, Kabul University, Irrigated wheat.

مقدمه

خاک منبع با ارزش و تجدید ناپذیر است که در سطح جهان با تنوع فراوان وجود دارد. انواع مختلف خاک‌ها خصوصیات فیزیکی، کیمیاوی، و منرالژیکی مختلف دارد و حمایه کننده مهم ایکوسیستم، جامعه و زندگی انسان‌ها است (۳). خاک با امنیت غذایی رابطه خیلی نزدیک دارد و عامل عمده بقا و رفاه بشر می‌باشد (۵). محدودیت‌های ظرفیت تولید منابع زمین مربوط به شرایط اقلیمی منطقه، خاک، شیب زمین، نوع استفاده و مدیریت زمین است. مدیریت دوامدار منابع زمین مستلزم سیاستگذاری و برنامه ریزی بر اساس آگاهی از این منابع است (۶). روش‌های مختلف برای حفاظت و نگهداری خاک که سرمایه حیاتی است، در نظر گرفته شده و تحقیقات وسیع در این رابطه انجام گردیده است. یکی از روش‌های که در چند سال اخیر به آن توجه زیادی شده است، موضوع ارزیابی مناسب بودن زمین است که برای تعیین درجه مناسب بودن زمین برای نوع خاص از یک نبات بکار برده می‌شود. ارزیابی زمین اساس منطقی را برای تصمیم‌گیری در مورد مدیریت زمین و بهتر سازی مزایای مربوط به استفاده از آن را فراهم می‌کند. ارزیابی مناسب بودن زمین به عنوان یک روش پذیرفته شده در سراسر جهان در نظر گرفته می‌شود تا زمینه استفاده از زمین‌های موجود برای زراعت پایدار فراهم شود (۷). انتخاب نبات مناسب برای کشت در زمین مشخص مسئله مهم برای افزایش مواد غذایی می‌باشد. پایین آمدن سطح تولیدی زمین ایجاب می‌کند تا از روش‌های ارزیابی مناسب بودن زمین استفاده گردد. ارزیابی مناسب بودن زمین‌های زراعتی برای استفاده‌های خاص، یک امر مهم و اساسی در رابطه به مدیریت پایدار زمین تلقی می‌شود (۶). تحقیقی تحت عنوان ارزیابی مناسب بودن خواص خاک با در نظر داشت ۱۲ پارامتر (توپوگرافی زمین، زهکشی، عمق، کلسیم کاربونیات، سترکچر، گچ، هدایت برقی (EC)، CEC، pH و کاربن عضوی خاک) برای کشت گندم در منطقه بابل عراق با مساحت مجموعی ۵۲۰۷۲ هکتار، انجام شده است. نتایج به دست آمده نشان می‌دهد که ۶٫۷ فیصد خاک‌های کل منطقه برای کشت گندم بسیار مناسب و در صنف S۱، ۴۴٫۹۱ فیصد آن نسبتاً مناسب و در صنف S۲، ۲۱٫۲۴ فیصد آن کمتر مناسب در صنف S۳ و ۲۷٫۱۵ فیصد آن نا مناسب و در صنف N قرار دارند. عوامل محدود کننده رشد و نموی گندم در منطقه مورد مطالعه عبارت از توپوگرافی و سنگریزه (سنگچل) می‌باشند (۸). نتایج تحقیق تحت عنوان ارزیابی مناسب بودن زمین برای تولید گندم به روش پارامتریک و TOPSIS با استفاده از برنامه GIS در منطقه خراسان رضوی انجام شده، نتایج به دست آمده حاکی از آن است که شش فیصد ساحه مورد مطالعه برای کشت گندم بسیار مناسب و در صنف S۱، ۷۱ فیصد ساحه مورد مطالعه نسبتاً مناسب و در صنف S۲ و ۲۳ فیصد ساحه آن کمتر مناسب و در صنف S۳ طبقه بندی گردیده است. مهمترین عامل محدود کننده برای کشت گندم در منطقه مورد مطالعه عبارت از کاربن عضوی خاک می‌باشد (۴). هدف از این تحقیق شناسایی و معرفی ساحات مناسب و نا مناسب برای

رشد و نمو گندم آبی با استفاده از طریقه پارامتریک (فورمول جذری و فورمول ستوری) در زمین‌های مربوط به محوطه پوهنتون کابل می‌باشد.

۲. مواد و روش تحقیق

۱،۲. منطقه مورد مطالعه

پوهنتون کابل، واقع در پایتخت افغانستان بین عرض‌های جغرافیایی $34^{\circ}30'47.94676''$ تا $34^{\circ}31'07.04568''$ شمالی و طول‌های جغرافیایی $69^{\circ}41'12.1112''$ تا $69^{\circ}41'27.24036''$ شرقی قرار دارد (شکل ۱). ارتفاع منطقه یاد شده از سطح بحر ۱۸۱۳ متر، اوسط درجه حرارت سالانه آن ۱۱،۹۷ درجه سنتی‌گرید و مساحت مجموعی آن ۱۱۶ هکتار می‌باشد.



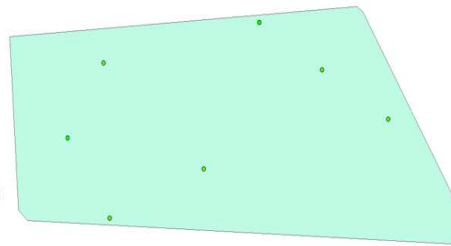
شکل ۱: منطقه مورد مطالعه

۲،۲. انتخاب محل‌های نمونه‌گیری

برای ترسیم نقشه ابتدایی ساحه مورد تحقیق، در قدم اول ۱۲ نقطه از سرحدات ساحه مورد مطالعه به کمک اپلیکیشن GPS Coordinates اخذ گردید. بعداً نقاط گرفته شده توسط GPS را وارد Google earth ساخته تا تصویر jpg ساحه مورد مطالعه تهیه شود. تصویر ثبت شده jpg برای جیو ریفرنس کردن وارد برنامه Arc map گردید و شیپ فایل منطقه نیز آماده گردید. در مرحله نهایی، نمونه‌گیری تصادفی از Data management با در نظر داشت هفت نقطه صورت گرفت.



شکل ۳: نقاط نمونه‌گیری



شکل ۲: نمای ساحه مورد تحقیق

۳,۲. مطالعات ساحوی و نمونه گیری خاک

برای مطالعات ساحوی و نمونه گیری خاک، موقعیت جغرافیایی هر نمونه (پروفایل) با استفاده از دستگاه موقعیت یاب جهانی (GPS) شناسایی و به وسیله ایکسکواتور اقدام به حفر پروفایل‌ها گردید. قابل یاد آوری است که عمق پروفایل‌ها در کل ۱,۵-۲,۰ متر در نظر گرفته شد. خصوصیات مانند عمق هورایزون‌های جنتیکی، رنگ، تکسچر، ساختمان، تجمع کلسیم کاربونیته، موجودیت و عدم موجودیت سنگریزه‌ها در خاک و غیره درج ورق‌های تشریح پروفایل گردیدند و به منظور تجزیه‌های فزیک و کیمیاوی معمول، از تمامی هورایزون‌های جنتیکی آن‌ها نمونه گیری صورت گرفت و به لابراتوار ریاست خاکشناسی وزارت محترم زراعت، آبیاری و مالداري انتقال یافت.

۴,۲. تجزیه‌های لابراتواری

نمونه‌های گرفته شده از هر هورایزون که به لابراتوار انتقال یافت، در هوای آزاد خشک گردید و بعداً از غربال حاوی منفذهای دو میلی‌متر، عبور داده شد. خاک‌های غربال شده در قوطی‌های مخصوص جابجا شد و پارامترهای چون تکسچر توسط طریقه هایدرومتر، pH در گل اشباع توسط دستگاه دیجیتالی pH متر، EC در عصاره مشبوع توسط دستگاه دیجیتالی EC متر و کاربن عضوی خاک به طریقه والکل-بلک تعیین گردید.

۵,۲. ارزیابی مناسب بودن زمین

ارزیابی مناسب بودن زمین به روش پارامتریک (فورمول جذری و ستوری) که در سال ۱۹۹۱ توسط سائیس و همکاران ارایه شده است، برای هفت پروفایل انجام گردید. اساسی ترین و مهم‌ترین اجزای تعیین کننده واحدهای زمین؛ خاک، اقلیم و توپوگرافی به حساب می‌آیند. اوسط‌های وزنی خصوصیات پروفایل‌های مورد مطالعه با در نظر داشت جدول ۱ محاسبه گردید. از اینکه گندم نبات یک ساله می‌باشد بنا اوسط وزنی تا عمق ۱۰۰ سنتی متری مد نظر گرفته شد.

جدول ۱: ضریب‌های وزنی برای عمق‌های مختلف خاک (۹)

عمق خاک (سنتی متر)	تعداد بخش‌های مساوی	ضریب‌های وزنی
۱۵۰-۱۲۵	۶	۲,۰-۱,۵-۱,۰-۰,۷۵-۰,۵-۰,۲۵
۱۲۵-۱۰۰	۵	۱,۷۵-۱,۵-۱,۰-۰,۵-۰,۲۵
۱۰۰-۷۵	۴	۱,۷۵-۱,۲۵-۰,۷۵-۰,۲۵
۷۵-۵۰	۳	۱,۱,۵-۰,۵
۵۰-۲۵	۲	۱,۲۵-۰,۷۵
۵۰-۰	۱	۱,۰

کوچکترین عدد جدول ضروریات خصوصیات خاک که توسط سائیس و همکاران در سال ۱۹۹۱ تهیه شده است، صفر و بزرگترین عدد آن ۱۰۰ است. خصوصیات خاک مورد مطالعه با ضروریات

جدول مطابقت داده می‌شود، به هر اندازه که خصوصیات خاک مورد مطالعه مناسب باشد عدد بزرگتر (۱۰۰) و به هر اندازه که محدودیت داشته باشد عدد کوچکتر را به خود اختصاص می‌دهد.

جدول ۲: مقادیر عددی شاخص زمین برای صنف‌های مختلف مناسب بودن زمین (۹)

شاخص زمین	سطح مناسب بودن	صنف مناسب بودن
۱۰۰-۷۵	بسیار مناسب	S ₁
۷۵-۵۰	قسما مناسب	S ₂
۵۰-۲۵	کمتر مناسب	S ₃
۲۵-۰	نا مناسب	N

۳. نتایج و بحث

بعد از تشخیص خصوصیات زمین و خواص خاک که در نتیجه مطالعات ساحوی صورت گرفت، خصوصیات به دست آمده با ضروریات نمویی گندم مطابقت داده شد و بر آن اساس صنف مناسب بودن زمین تعیین گردید. برای ارزیابی مناسب بودن زمین از روش پارامتریک (فورمول جذری و ستوری) با در نظر داشت هفت خصوصیت خاک که شامل pH خاک، سنگریزه خاک، EC خاک، کلسیم کاربونیات خاک، تکسچر خاک، مواد عضوی خاک و عمق خاک می‌باشند، استفاده گردید (جدول ۳). از اینکه نبات مورد نظر گندم و نبات یک ساله می‌باشد لذا اوسط وزنی تا عمق یک متری محاسبه گردید. با در نظر داشت مسئله یاد شده و اینکه هیچ یک از پروفایل‌ها حتی عمق کمتر از ۱۶۰ سانتی‌متر ندارد، لذا عمق خاک هیچ نوع محدودیتی را برای کشت گندم در منطقه مورد مطالعه ایجاد نمی‌کند. مقدار سنگریزه در هیچ یک از پروفایل‌ها از ۴ فیصد زیاد نشده است، این در حالیست که موجودیت ۱۵ فیصد سنگریزه در خاک برای گندم کدام محدودیتی را ایجاد نمی‌کند. به این اساس سنگریزه موجود در ساحه مورد مطالعه برای کشت گندم هیچگونه محدودیتی را ایجاد نمی‌کند. خاک‌های پوهنتون کابل دارای تکسچرهای کلی، سیلتی کلی، کلی لوم و سیلتی کلی لوم می‌باشد. طبق جدول ساینس و همکاران (۱۹۹۳) تکسچر خاک مذکور برای کشت گندم مناسب بوده و هیچگونه محدودیتی را برای کشت گندم ایجاد نمی‌کند. از سوی دیگر، بهترین pH برای کشت نبات گندم بین ۶,۵ تا ۷,۵ می‌باشد اما گندم تا pH حدود ۸,۲ نیز حاصل مطلوب را تولید می‌کند. نتایج به دست آمده از تجزیه‌های لابراتواری نشان می‌دهد که pH هورایزون سطحی منطقه مورد مطالعه بین ۸,۰۶ تا ۸,۳ متفاوت می‌باشد. از آنجاییکه pH پروفایل دوم ۸,۳ می‌باشد و برای گندم محدودیت ایجاد می‌کند، لذا پروفایل متذکره در صنف S₂ قرار گرفت. زیاد ترین تجمع کلسیم کاربونیات در پروفایل اول که مقدار آن به ۱۷,۹ فیصد و کم‌ترین آن در پروفایل هفتم که مقدار آن به ۱۲,۱ فیصد می‌رسد، تشخیص داده شد. به هر حال، موجودیت ۲۵ فیصد کلسیم کاربونیات در خاک، هیچ نوع محدودیتی را برای کشت گندم ایجاد نمی‌کند (جدول‌های ۴ و ۵). نویدی و همکاران در سال ۱۴۰۰

ارزیابی زمین را برای کشت گندم آبی در بخشی از دشت‌های قزوین ایران و آزادی و همکاران در سال ۱۴۰۰ ارزیابی زمین را برای کشت گندم آبی در برخی خاک‌های جنوب بهبهان انجام داده اند، نتایج نشان می‌دهد که pH بلند از جمله عوامل محدود کننده رشد و نموی گندم در مناطق یاد شده می‌باشد.

جدول ۳: برخی از خصوصیات فیزیکی و کیمیای خاک‌های منطقه مورد مطالعه

شماره پرو فایل	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	هورایز و ن	عمق هورایزون (cm)	تکسچر	مقدار ر سند گر یزه (%)	هدایت برقی ms/c m	کلسیم کاربونیته (%)	مواد عضوی (%)
۱	۳۶°۲۷'۲۴.۳۶"	۳۴°۳۰'۵۴.۵۵۲۹۶"	Ap	۳۰-۰	سیلتی کلی	۲	۰.۳۲۳	۱۷.۹	۳.۲۲
			Bk1	۱۲۰-۳۰	کلی	۲	۰.۱۹۱	۱۲.۴	۱.۲۴
			Bk2	۲۰۰-۱۲۰	سیلتی کلی	۱	۰.۴۰۳	۱۳	۰.۵۵
۲	۳۶°۸'۱۰.۸۹۹۶"	۳۴°۳۰'۴۸.۷۶۵۶۲"	Ap	۴۰-۰	سیلتی کلی	۵	۰.۴۶۵	۱۴.۲	۱.۵۲
			Bk1	۱۰۰-۴۰	سیلتی کلی	۴	۰.۲۶۲	۱۵.۴	۱.۲۴
			Bk2	۱۷۰-۱۰۰	سیلتی کلی	۴	۰.۲۴۲	۱۶	۰.۸۳
۳	۳۶°۸'۸.۵۱۸۹۲"	۳۴°۳۱'۷.۰۴۵۶۸"	Ap	۳۰-۰	کلی لوم	۲	۰.۱۷۶	۱۵.۵	۲.۸۴
			Bk1	۸۵-۳۰	کلی	۲	۰.۳۱۸	۱۳.۸	۱.۷۷
			Bk2	۱۳۰-۸۵	کلی	۲	۰.۲۳۱	۱۵.۵	۱.۰۵
۴	۳۶°۷'۴۵.۵۹۴۸۴"	۳۴°۳۱'۲.۵۵۳۹۶"	2Bk3	۱۸۰-۱۳۰	سیلتی کلی	۱	۰.۴۹۵	۱۳.۹	۱.۰۸
			Ap	۳۰-۰	سیلتی کلی لوم	۲	۰.۲۹۳	۱۵.۱	۲.۶۲
			Bk1	۱۱۰-۳۰	سیلتی کلی	۱	۰.۶۷۵	۱۳.۵	۱.۲۴
۵	۳۶°۷'۴۱.۱۲۱۱۲"	۳۴°۳۰'۵۲.۱۰۳۵۲"	Bk1	۷۰-۲۰	کلی لوم	۳	۰.۳۷۷	۱۴.۱	۱.۲۴
			Bk2	۱۷۰-۷۰	کلی لوم	۲	۰.۴۱۳	۱۵.۳	۱.۳۲
			A	۲۰-۰	سیلتی کلی	۴	۰.۱۹۱	۱۷.۲	۲.۷۱
۶	۳۶°۷'۴۵.۲۴۷۴۴"	۳۴°۳۰'۴۷.۹۴۶۷۶"	Bk1	۴۰-۲۰	کلی لوم	۳	۰.۱۷۷	۱۴.۷	۱.۳۸
			Bk2	۱۶۰-۴۰	کلی	۳	۰.۵۸۶	۱۶.۱	۰.۹۱
۷	۳۶°۸'۲۳.۴۹۸۵۲"	۳۴°۳۱'۴.۶۹۸۱۲"	Ap	۳۰-۰	سیلتی کلی	۲	۰.۲۴۱	۱۴.۸	۳.۰۴
			Bk1	۹۰-۳۰	کلی	۲	۰.۳۵۲	۱۲.۱	۱.۶۶
			Bk2	۱۹۰-۹۰	سیلتی کلی	۴	۰.۲۱۱	۱۵.۸	۱.۱۹

جدول ۴: صنف‌های ارزیابی مناسب بودن زمین منطقه مورد مطالعه به اساس فورمول جذری

صنف‌های مناسب بودن	شاخص زمین	پروفایل
S1	۸۲,۶۶	۱
S2	۵۲,۲۷	۲
S1	۸۳,۶۱	۳
S1	۷۵,۷۲	۴
S1	۸۱,۵۴	۵
S1	۷۶,۰۸	۶
S1	۸۱,۵۴	۷

جدول ۵: صنف‌های ارزیابی مناسب بودن زمین منطقه مورد مطالعه به اساس فورمول ستوری

صنف‌های مناسب بودن	شاخص زمین	پروفایل
S1	۸۹,۱۶	۱
S2	۵۵,۴۸	۲
S1	۸۹,۷۵	۳
S1	۸۴,۸۲	۴
S1	۸۸,۴۸	۵
S1	۸۴,۴۲	۶
S1	۸۹,۸۲	۷

۴. نتیجه گیری

این مطالعه به منظور ارزیابی مناسب بودن زمین که یک اساس مهم برای مدیریت زمین‌های زراعتی می‌باشد، در زمین‌های مربوط به محوطه پوهنتون کابل انجام گردیده است. ارزیابی مناسب بودن زمین پروسه تطابق خصوصیات منابع زمین با استفاده از یک تخنیک ستندرد علمی برای نوع خاص استفاده از زمین می‌باشد. ارزیابی مناسب بودن زمین جهت تعیین توافق زمین برای یک نوع خاص از انواع استفاده به کار برده می‌شود. این تحقیق به اساس رهنمود FAO و جدول ضروریات نمویی و شیب زمین محصولات که در سال ۱۹۹۱م توسط سائیس و همکاران ارایه شده است، انجام شد. در این تحقیق پارامترهای چون تکسچر خاک، pH خاک، کلسیم کاربونیات خاک، مواد عضوی خاک، عمق خاک، سنگریزه خاک و EC خاک در رابطه به مناسب بودن زمین مذکور مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج به دست آمده نشان داد که پروفایل دوم نسبت محدودیت pH خاک، برای کشت گندم نسبتا مناسب بوده و در صنف S2 و متباقی پروفایل‌ها برای کشت گندم بسیار مناسب و در صنف S1 قرار دارند.

مآخذ

۱. آزادی ا، بنی نعمه ج، سید جلالی س ع. مدلسازی پتانسیل تولید و ارزیابی کمی تناسب اراضی برای کشت گندم در برخی خاک‌های آهکی جنوب بهبهان. مدیریت اراضی، ۱۴۰۰؛ ۱۰ (۲): ۱۷۷-۱۹۸.
۲. نویدی م ن، سید محمدی ج، بازرگان ک، خسروی نژاد ا، دلسوز خاکی ب. شناسایی استعداد اراضی و مشخص‌سازی محدودیت‌ها برای کشت آبی گندم در بخشی از اراضی دشت قزوین با استفاده از تکنیک‌های فازی و AHP. تحقیقات آب و خاک ایران، ۱۴۰۰؛ ۵۲ (۴): ۹۴۳-۹۵۵.
3. Aksoy E, Ozsoy G, Dirim MS. Soil mapping approach in GIS using Landsat satellite imagery and DEM data. *African Journal of Agricultural Research*, 2009; 4(11):1295-302.
4. Amiri Kia F, Naji Domirani S. Land suitability evaluation for dryland wheat production in Fars province based on climatic and physiographic factors and integrated TOPSIS-AHP model in GIS environment. *Applied Field Crops Research*, 2018; 30(4): 74-92.
5. Amundson R, Berhe AA, Hopmans JW, Olson C, Sztein AE, Sparks DL. Soil and human security in the 21st century. *Science*, 2015; 348(6235):1261071.
6. Bagherzadeh A, Gholizadeh A. Modeling land suitability evaluation for wheat production by parametric and TOPSIS approaches using GIS, northeast of Iran. *Modeling Earth Systems and Environment*, 2016; 2:1-11.
7. Malekian A, Jafar Zadeh AA. Qualitative land suitability evaluation of the Khajeh research station for Wheat, Barley, Alfalfa, Maize and Safflower, 2011; 1(5): 33-40.
8. Mohammed RJ, Suliman AA. Land Suitability Assessment for Wheat Production Using Analytical Hierarchy Process and Parametric Method in Babylon Province. *Journal of Ecological Engineering*, 2023; 24(7): 75-87.
9. Sys-Ir C, Van Ranst E, Debaveye J. Principles in land evaluation and crop production calculations. *Land Evaluation Part*, 1991; 7-17.
10. Sys-Ir C, Van Ranst E, Debaveye J, Beernaert F. Land evaluation part III. Crop requirements. *Agricultural publication*, 1993. 7-12.