

## محور مقاله: پدومتری و ارزیابی خاکها

## کاربرد روش‌های پارامتریک در ارزیابی تناسب اراضی برای تعیین شاخص‌های اقلیمی و خاکی موثر بر کشت مرکبات

امید احمدی<sup>۱</sup>، پریسا علمداری<sup>۲\*</sup>، مسلم ثروتی<sup>۳</sup> و تورج خوش‌زمان<sup>۴</sup><sup>۱</sup> دانشجوی فارغ التحصیل کارشناسی ارشد گروه علوم خاک دانشکده کشاورزی، دانشگاه زنجان<sup>۲</sup> استادیار گروه علوم خاک دانشکده کشاورزی، دانشگاه زنجان<sup>۳</sup> استادیار، مرکز آموزش عالی شهید باکری میان‌دوآب، دانشگاه ارومیه<sup>۴</sup> محقق بخش تحقیقات خاک و آب، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان زنجان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، زنجان،

ایران

## چکیده

هدف از پژوهش حاضر تعیین شاخص‌های اقلیمی و خاکی بر اساس دستورالعمل فائو و کاربرد روش‌های پارامتریک در منطقه خداآفرین (آذربایجان شرقی) به منظور کشت و توسعه باغات مرکبات بود. منطقه مورد مطالعه با وسعت ۱۶۵۵۵ هکتار در شمال شرقی استان آذربایجان شرقی واقع شده است. اراضی منطقه از لحاظ شکل ظاهری بر روی دشت (آبرفتی، سیلابی، دامنه‌ای) و مخروط افکنه قرار گرفته است. تعداد ۱۱ خاکرخ شاهد در منطقه مطالعاتی حفر و تشریح شد و بر اساس رده بندی امریکایی، خاکها در دو رده اریدی سول و انتی سول طبقه بندی شدند. تناسب اراضی به منظور کشت مرکبات، با توجه به شرایط اقلیم، خاک و زمین نما انجام شد. نتایج حاصل از پژوهش موید این مطلب است که در هر دو روش استوری و ریشه دوم، شاخص‌های اراضی روند نزولی داشته ولی در کل روش ریشه دوم شاخص‌های بزرگتری را نشان می‌دهد. نتایج تناسب اقلیم بر اساس روش محدودیت ساده بیانگر کلاس N2 و بر اساس روش تعداد و شدت محدودیت، کلاس S3 بود؛ که موید محدودیت‌زا بودن شرایط اقلیمی بوده و مهم‌ترین عامل بازدارنده رشد و توسعه مرکبات است. هم‌چنین نتایج ارزیابی خاک و زمین‌نما در منطقه مورد مطالعه برای تیپ بهره‌وری مرکبات بیانگر محدودیت‌های سیل‌گیری، عمق خاک، گچ و آهک بود.

کلمات کلیدی: پارامتریک، تعداد و شدت، خداآفرین، فائو، GIS

## مقدمه

خاک از منابع به‌طور بطئی تجدیدپذیر و بستر حیات روی کره زمین است. از طرفی افزایش فوق‌العاده نیاز جامعه انسانی در بهره‌برداری از خاک جهت تأمین مایحتاج، اهمیت آن بر همگان روشن است (کریمی و همکاران، ۱۳۹۴). حفظ و حراست از منابع خاک و بهره‌وری معقول از آن و افزایش تولید در واحد سطح راه حل اساسی برای جلوگیری از بلای گرسنگی و قحطی کمین کرده در سر راه جمعیت افسار گسیخته دنیاست. بدین منظور باید کلیه منابع اراضی مورد مطالعه قرار گرفته و قدرت بهره‌وری آن‌ها مشخص گردد تا با توجه به نوع قابلیت و استعداد آن‌ها مورد بهره‌برداری قرار گرفته و استفاده غیر اصولی که در نهایت منجر به تخریب و انهدام آن‌ها می‌گردد، جلوگیری به عمل گردد (ایوبی و جلالیان، ۱۳۹۴).

با انجام مطالعات ارزیابی اراضی و تناسب، می‌توان کارایی اراضی را برای تیپ‌های بهره‌وری زراعی یا باغی تعیین کرد تا بتوان به‌طور صحیحی از منابع موجود به ویژه خاک‌ها استفاده کرد. با توجه به اهمیت مطالعات ارزیابی در برنامه‌ریزی جهت نیل به توسعه پایدار و عدم پژوهش در مورد مولفه‌های اقلیمی و خاکی تیپ بهره‌وری مرکبات، این تحقیق با هدف ارزیابی تناسب کیفی خصوصیات مختلف اراضی به منظور احداث باغ مرکبات، شناسایی محدودیت‌های اراضی و بررسی دقت روش‌های ارزیابی تناسب اراضی در منطقه خداآفرین (آذربایجان شرقی) صورت گرفت.

## مواد و روش‌ها

## موقعیت جغرافیایی و مشخصات منطقه مورد مطالعه

محدوده مورد مطالعه به وسعت حدود ۱۶۵۵۵ هکتار شامل اراضی پایاب سد خداآفرین در شهرستان خداآفرین- بخش خمارلو در استان آذربایجان شرقی می‌باشد. این اراضی در محدوده ۴۶ درجه و ۲۸ دقیقه تا ۴۷ درجه و ۳۰ دقیقه طول شرقی و ۳۸ درجه و ۴۵ دقیقه تا ۳۹ درجه و ۱۸ دقیقه عرض شمالی قرار گرفته است. براساس اطلاعات هواشناسی ایستگاه اقلیم‌شناسی خمارلو بین سال‌های ۱۳۷۶ تا ۱۳۹۵ معدل سالیانه دما ۱۴/۷ درجه سلسیوس اعلام شده است. میزان بارندگی سالیانه نیز بالغ بر ۲۸۱ میلی‌متر است. رژیم حرارتی منطقه ترمیک و رژیم رطوبتی منطقه اریدیک می‌باشد.

## ارزیابی کیفی

در مطالعه حاضر برای ارزیابی کیفی تناسب اراضی براساس چارچوب فائو، ابتدا روش حداکثر محدودیت و تعداد و شدت محدودیت‌ها مورد استفاده قرار گرفت. سپس روش‌های پارامتریک استوری (استوری، ۱۹۷۶) و ریشه دوم (خیدیر، ۱۹۸۶) برای تعیین کلاس‌های تناسب اراضی مورد استفاده قرار گرفتند. در روش استوری و ریشه دوم یک درجه کمی به هر مشخصه زمین اختصاص داده می‌شود. درجات اختصاص داده شده در محاسبه شاخص زمین بکار می‌روند. شاخص اراضی با استفاده از روش استوری به شرح رابطه (۱) بدست آمد:

$$I = A \times \frac{B}{100} \times \frac{C}{100} \times \frac{D}{100} \times \dots$$

رابطه (۱)

I: شاخص اراضی. A, B, C, D درجات اختصاص داده شده به خصوصیات اراضی می‌باشد. شاخص اراضی بر اساس روش ریشه دوم به شرح رابطه (۲) محاسبه گردید:

$$I = R_{min} \times \sqrt{\frac{A}{100} \times \frac{B}{100} \times \frac{C}{100} \times \frac{D}{100} \times \dots}$$

رابطه (۲)

I: شاخص اراضی. Rmin: درجه حداقل مربوط به خصوصیات زمین. A, B, C و... سایر درجه‌ها به غیر از خصوصیت با درجه حداقل. خصوصیات اقلیمی حداکثر در چهار گروه نزولات جوی، دما، رطوبت نسبی و تابش خورشیدی قرار می‌گیرند. برای ارزیابی هر خصوصیت اقلیمی، مقدار آن در دوره مربوطه با استفاده از آمار هواشناسی محاسبه شده و با جداول نیازها، مقایسه و درجه آن تعیین شد. درجات خصوصیات اقلیمی به وسیله روش پارامتریک و با استفاده از معادله استوری و ریشه دوم تلفیق گردید و شاخص اقلیمی (CI) بدست آمده با استفاده از روابط (۳ و ۴) به درجه اقلیمی (CR) تبدیل شد.

$$CR = 1.6 CI \quad \text{if: } CI < 25 \quad \text{رابطه (۳)}$$

$$CR = 0.9 CI + 16.67 \quad \text{if: } 25 < CI < 92.5 \quad \text{رابطه (۴)}$$

کیفیات مورد استفاده در ارزیابی خصوصیات خاک و زمین‌نما عبارتند از: پستی و بلندی (شیب اصلی و جانبی)، خیزی خاک (سیل‌گیری و وضعیت زهکشی)، ویژگی‌های فیزیکی خاک (بافت و ساختمان، درصد حجمی سنگریزه، عمق خاک، درصد آهک و گچ)، خصوصیات شوری و قلیائیت (هدایت الکتریکی و درصد سدیم تبدالی خاک). در مرحله بعد میانگین وزنی خصوصیات فوق‌الذکر بر اساس راهنمای سایز و همکاران (سایس و همکاران، ۱۹۹۱) محاسبه گردید. در پایان نقشه تناسب کیفی اراضی برای تیپ‌های بهره‌وری مورد مطالعه در محیط نرم‌افزار GIS نسخه 10.5 ترسیم شد.

## نتایج و بحث

### مشخصات خاک‌های منطقه

نتایج مطالعات فیزیکی، شیمیایی و مورفولوژیکی، نشان داد که خاک‌های منطقه مطالعاتی بر اساس رده‌بندی آمریکایی (کلید رده بندی، ۲۰۱۴) در رده اریدی‌سول‌ها و زیررده‌های Calcids, Cambids و Gypsids و انتی‌سول‌ها با زیررده‌ی Orthents قرار دارند. نتایج خصوصیات فیزیکی و شیمیایی برخی از خاک‌های شاهد در جداول (۱ و ۲) ارائه شده است. همچنین در جدول (۳) به تفکیک متوسط وزنی ویژگی‌های خاکی مورد نیاز جهت تعیین کلاس تناسب تیپ بهره‌وری نمایش داده شده است.

جدول ۱- ویژگی‌های مورفولوژیکی، فیزیکی و شیمیایی خاک‌رخ ۳

سری خاک 3.3 به مختصات جغرافیایی ۱۲° ۳۱' ۱۲" طول شرقی و ۳۹° ۱۰' ۲۵٫۴" عرض شمالی										
عمق (cm)	افق	ذرات خاک (درصد)			بافت	سنگریزه (%)	گچ (%)	آهک (%)	هدایت الکتریکی (dS/m)	
		رس	سیلت	شن						
۰-۲۰	Ap	۳۴	۳۴	۳۲	C.L	۰	۰	۳/۵	۱/۰۲	
۲۰-۴۵	Bw	۴۰	۲۴	۳۶	C.L	۰	۰	۳	۱/۵۲	
۴۵-۸۵	Bk1	۳۶	۳۲	۳۲	C.L	۰	۰	۱۸/۷۵	۱/۰۲	
۸۵-۱۳۰	Bk2	۵۶	۲۰	۲۴	S.C.L	۰	۰	۱۰	۱/۳۲	

خاک‌رخ ۳. شیب کلی ۳/۵ درصد، فاقد محدودیت سیل‌گیری و بیشترین مقدار درصد سدیم تبدالی در طول خاک‌رخ ۵/۷



جدول ۲- ویژگی‌های مرفولوژیکی، فیزیکی و شیمیایی خاکرخ ۴

سری خاک 4.1 به مختصات جغرافیایی "۰.۸' ۹' ۱۷۹° طول شرقی و "۲۷.۶' ۹' ۳۹° عرض شمالی

عمق (cm)	افق	ذرات خاک (درصد)			بافت	سنگریزه (%)	گچ (%)	آهک (%)	هدایت الکتریکی (ds/m)
		شن	سیلت	رس					
۰-۲۵	Ap	۲۰	۴۰	۴۰	C.L	.	.	۵/۷۵	۱/۸۲
۲۵-۶۰	Bss	۲۸	۲۸	۴۴	C	.	.	۶/۷۵	۱/۸۱
۶۰-۹۰	Bk1	۲۲	۳۰	۴۸	C	.	.	۱۷/۲۵	۱/۵۶
۹۰-۱۳۰	Bk2	۲۲	۳۰	۴۸	C	.	.	۱۷/۲۵	۱/۷۵

خاکرخ ۴. شیب کلی ۱ درصد، فاقد محدودیت سیل‌گیری و بیشترین مقدار درصد سدیم تبادلی در طول خاکرخ ۴/۲

جدول ۳- متوسط وزنی ویژگی‌های خاکی مورد نیاز جهت تعیین کلاس تناسب تیپ بهره‌وری مرکبات

واحد اراضی	رس (%)	سیلت (%)	شن (%)	کلاس بافتی	ذرات >۲mm	آهک (%)	گچ (%)	EC (ds/m)	ESP (%)
1.1	۳۲/۵۳	۲۹/۶۵	۳۷/۸۲	C.L	.	۳/۶	.	۱/۸۱	۳/۵
2.1	۴۴/۶۷	۲۷/۶۶	۲۷/۶۷	C	.	۴/۵۸	۰/۵۴	۲/۲۷	۴/۲
3.3	۳۲/۴۲	۲۷/۸	۳۹/۷۸	C.L	.	۸/۴۴	.	۱/۲۳	۵/۷
4.1	۴۴/۲	۳۲/۲۴	۲۳/۵۶	C	.	۹/۵۶	.	۱/۸۲	۴/۲
5.5	۵۳/۵	۲۶/۸۵	۱۹/۶۵	C	.	۱۰/۸۴	.	۱/۸۷	۳/۷
6.6	۴۹	۳۷	۱۴	C	.	۲/۸۸	۶/۲۸	۱/۷۷	۴/۶
7.1	۵۱/۳۲	۳۳/۸۱	۱۴/۸۷	C	.	۷/۱۳	۱/۱۹	۲/۱	۵/۸
8.5	۳۵	۴۸	۱۷	Si.C.L	.	۱۲/۸۸	.	۱/۵۸	۶/۷
9.2	۲۸	۴۸	۲۴	C.L	.	۱۳	.	۱/۲۴	۷/۳
10.5	۱۱/۹۷	۲۵/۹۵	۶۲/۰۸	S.L	.	۱۲/۹۷	.	۱/۷۵	۴/۲
11.1	۱۱/۲	۹/۸۸	۷۸/۹۲	S.L	۴۰/۹	۴/۰۶	۰/۲	۳/۱۸	۷/۷

### ارزیابی اقلیم با استفاده از داده‌های اقلیمی منطقه

در مطالعه حاضر این اطلاعات شامل درجه حرارت و رطوبت نسبی بوده که مقدار متوسط آن‌ها در دوره آماری مربوطه (۱۹۸۹-۲۰۱۵) و بر اساس اطلاعات هواشناسی ایستگاه اقلیم‌شناسی خمارلو محاسبه شد. جدول (۴) درجه تناسب ویژگی‌های اقلیمی موثر در رشد تیپ بهره‌وری مورد مطالعه را، با استفاده از متوسط ویژگی‌های اقلیمی نشان می‌دهد.

جدول ۴- درجه تناسب ویژگی‌های اقلیمی موثر در رشد تیپ بهره‌وری مورد مطالعه

ویژگی‌های اقلیمی	MT1	RH1
مرکبات	۱۲/۵	۷۵/۰۸

MT1: متوسط دما در دو ماه بعد از برداشت (°C)؛ RH1: رطوبت نسبی سردترین ماه به شرط یخبندان (%)

نهایتاً درجه تناسب ویژگی‌های اقلیمی با استفاده از روش پارامتریک (استوری و ریشه دوم) تلفیق و درجه‌های تناسب اقلیمی برای تیپ بهره‌وری مورد مطالعه محاسبه و کلاس تناسب آن‌ها تعیین شد. در جدول (۵) درجه تناسب ویژگی‌های اقلیمی و کلاس تناسب اقلیمی به‌همراه روش محدودیت ارائه شده است. نتایج حاصل از ارزیابی اقلیم برای مرکبات بر اساس روش پارامتریک (استوری و ریشه دوم) موید محدودیت شرایط اقلیمی بود، زیرا شرایط اقلیمی منطقه از نظر مولفه‌ی متوسط دما در دو ماه پس از برداشت ۳/۶۴ درجه سلسیوس بوده و در کلاس N2 قرار دارد. این امر موجب گردیده تا علی‌رغم قرار گرفتن رطوبت نسبی در کلاس S2، محدودیت اقلیمی به قوت خود باقی بماند. با توجه به این موضوع و اهمیت ویژه اقلیم و بازدارندگی آن، کشت و توسعه باغات مرکبات در منطقه مورد مطالعه توصیه نمی‌شود. بر اساس نتایج ارزیابی کیفی، اقلیم منطقه به روش تعداد و شدت دارای کلاس تناسب S3 و به روش محدودیت ساده دارای تناسب N2 می‌باشد که موید محدودیت شرایط اقلیمی بوده و مهم‌ترین عامل بازدارنده رشد و توسعه مرکبات است. نتایج بررسی‌های خاک و زمین‌نما نشان داد که منطقه مورد مطالعه برای تیپ بهره‌وری مرکبات دارای محدودیت‌های سیل‌گیری،

عمق خاک، گچ و آهک است. نتایج موید این مطلب است که در هر دو روش استوری و ریشه دوم، شاخص‌های اراضی روند نزولی داشته ولی در کل روش ریشه دوم شاخص‌های بزرگتری را نشان می‌دهد.

جدول ۵- درجه و کلاس تناسب اقلیم بر اساس روش‌های پارامتریک و محدودیت

تیپ بهره‌وری	روش پارامتریک		روش محدودیت	
	استوری	کلاس ریشه دوم	محدودیت حداکثر	تعداد و شدت
مرکبات	۱۵	N2	N2	S3

### ارزیابی کیفی نهایی و تعیین میزان محدودیت‌ها

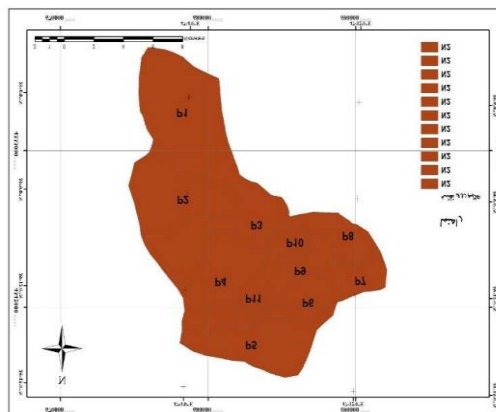
در این مرحله با تلفیق درجه تناسب ویژگی‌های مختلف اراضی، شاخص اراضی محاسبه شد. نهایتاً با استفاده از شاخص محاسبه شده، کلاس نهایی تناسب اراضی تعیین شد. به‌منظور ایجاد یک دید کلی، شاخص‌های خاک، سیمای اراضی و اقلیم برای تیپ‌های بهره‌وری مورد نظر در جدول (۶) ارائه شده است.

جدول ۶- شاخص‌های خاک، سیمای اراضی و اقلیم برای تیپ بهره‌وری مرکبات

واحد اراضی	روش مطالعه		
	محدودیت حداکثر	تعداد و شدت محدودیت‌ها	استوری
1.1	N2cs	S3cs	N2c
2.1	N2cws	S3cws	N2c
3.3	N2cs	S3cs	N2c
4.1	N2cs	S3cs	N2c
5.5	N2cws	S3cws	N2c
6.6	N2cts	N1cts	N2c
7.1	N2cs	S3cs	N2c
8.5	N2cts	N1cts	N2c
9.2	N2ctws	N1ctws	N2c
10.5	N2cts	S3cts	N2c
11.1	N2cws	S3cws	N2c

C: محدودیت اقلیم؛ t: پستی و بلندی؛ W: خیس‌ی خاک؛ S: محدودیت فیزیکی خاک

نتایج نشان داد، زیادی گچ در واحد (6.6) و بالا بودن آهک در برخی واحدها (5.5، 8.5، 9.2 و 10.5) حدی باعث کاهش شاخص اراضی به ویژه برای مرکبات گردید. واحد (11.1) به دلیل سنگریزه زیاد (بیش از ۴۰ درصد) در کلاس نامناسب قرار گرفت. به‌طور کلی در بعضی از واحدها (2.1، 5.5، 6.6، 8.5، 9.2 و 11.1) شدت محدودیت‌ها زیاد بوده و در کلاس تناسب N قرار می‌گیرند.



شکل ۱- نقشه تناسب کیفی اراضی برای مرکبات با روش‌های استوری و ریشه دوم



اکثر این محدودیت‌ها به دلیل حساسیت به سیل‌گیری، محدودیت عمق، شیب و آهک بود. بنابراین عملیات عمرانی و اقدامات مدیریتی برای این واحدها مقرون به صرفه نبوده و فقط در واحدهایی که شدت محدودیت‌ها زیاد نیست، می‌توان با انجام عملیات اصلاحی برای برخی ویژگی‌های قابل اصلاح نظیر تسطیح اراضی، به کلاس مطلوب‌تری نائل شد. بنابراین بایستی نسبت به کاهش یا رفع محدودیت آن‌ها اقدام شود تا سازگاری زمین افزایش یابد. لذا با انجام این عملیات کلاس‌های آبی تناسب واحدهای اراضی مناسب‌تر خواهد شد. مروج و همکاران (۸) بر پایه فائو نتایج مشابه‌ای را گزارش نمودند که با یافته‌های این پژوهش مطابقت دارد. در شکل (۱) نقشه تناسب کیفی اراضی برای تیپ بهره‌وری مورد مطالعه با روش‌های پارامتریک (استوری و ریشه دوم) ارائه شده است.

### نتیجه‌گیری

به طور کلی خاک‌های منطقه مورد مطالعه شامل دو رده اریدی‌سول و انتی‌سول بوده که در قالب ۱۱ سری خاک مورد مطالعه و ارزیابی قرار گرفت. در وضعیت فعلی، شرایط اقلیمی منطقه به نحوی است که برای رشد مرکبات کم و بیش محدودیت‌زا بوده و این امر موجب گردیده تا انجام عملیات عمرانی به منظور رفع محدودیت‌ها تاثیر گذار نباشد. با توجه به این موضوع کشت و توسعه باغات مرکبات در منطقه مورد مطالعه توصیه نمی‌شود. از سوی دیگر بر اساس نتایج حاصل از ارزیابی خاک و زمین‌نما منطقه مورد مطالعه برای تیپ بهره‌وری مرکبات دارای محدودیت‌های سیل‌گیری، عمق خاک، گچ و آهک است؛ که با توجه به روابط پیچیده اقلیم و بازدارندگی آن، انجام عملیات عمرانی به منظور بهبود شرایط خاک و زمین‌نما بهبود خواهد بود.

### منابع

- ایوبی، ش و جلالیان، ا. ۱۳۹۴. ارزیابی اراضی (کاربری‌های کشاورزی و منابع طبیعی)، ویرایش دوم، چاپ پنجم، انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان.
- باقرزاده، ح.، باقرزاده، ع و معین‌راد، ح. ۱۳۹۱. تحلیل روش‌های پارامتریک در ارزیابی کیفی تناسب اراضی دشت نیشابور برای زراعت گندم، نشریه بوم‌شناسی کشاورزی، جلد ۴، شماره ۲: ۱۳۰-۱۲۱.
- کریمی، ر.، صالحی، م ح و مصلح، ز. ۱۳۹۴. تأثیر تغییر کاربری اراضی بر برخی از اجزای کربن توده خاک و خاکدانه در منطقه صفاشهر استان فارس، نشریه مدیریت خاک و تولید پایدار، جلد پنجم، شماره ۱: ۱۵۷-۱۴۵.
- Anonymous, 2006. World reference base for soil resources (WRB), a framework for international classification, correlation and communication. 2nd edition. World Soil Resources Reports No. 103. FAO, Rome.
- Gee, G.W., and Bauder, J.W. 1986. Particle-size analysis, P 383-411. In: A. Klute (Ed.), Methods of Soil analysis. Part 1. Physical and mineralogical methods. 2nd ed. Agron. Monogr. 9. ASA and SSSA, Madison, WI.
- Khidir, S.M. 1986. A statistical approach in the use of parametric systems applied to the FAO framework for land evaluation. [PhD Thesis.] State University Ghent, Belgium.
- McLean, E.O. 1982. Soil pH and Lime requirement, P 199-224. In: A.L. Page, R.H. Miller and D.R. Keeney (Eds.), Methods of Soil Analysis. Part 2. Chemical and Micromorphological Properties. 2nd ed. Agron. Monogr. 9. ASA and SSSA, Madison, WI.
- Nelson, R.E. 1982. Carbonate and gypsum, P 181-197. In: Page, A.L. Page, R.H. Miller and D.R. Keeney (Eds.), Methods of Soil Analysis. Part 2. Chemical and Microbiological methods. 2nd ed. Agron. Monogr. 9. ASA and SSSA, Madison, WI.
- Newhall, F., and Berdanier, C.R. 1996. Calculation of soil moisture regimes from the climatic record. Natural Resources Conversations Service, Soil Survey Investigation Report, No. 46, 13p.
- Roades, J.D. 1990. Soluble salts, P 167-179. In: A.L. Page, R.H. Miller and D.R. Keeney (Eds.), Methods of Soil Soil Analysis. Part 2. Chemical and Micromorphological Properties. 2nd ed. Agron. Monogr. 9. ASA and SSSA, Madison, WI.
- Storie, R.E. 1976. Storie Index Soil Rating. Special publication Div. Agric.Sci. No. 3203, University of California, Berkeley.
- Sys, C., Van Ranset, E and Debaveye, J. 1991a. Land evaluation. Part I, Principle in land evaluation and crop production calculation. International Training Center for Post Graduate Soil Scientists, Ghent University, Gent, Belgium.
- USDA. 2014. Keys to Soil Taxonomy. 12nd Edition. Soil Survey staff. Natural Resources Conversations Service. 360p.



# 16<sup>th</sup> Iranian Soil Science Congress

University of Zanjan, Iran, August 27-29, 2019



Topic for submission: Soil genesis and classification

## Application of parametric methods in land suitability evaluation for determining the climate and soil indexes affecting citrus cultivation.

Ahmadi., O<sup>1</sup>, Alamdari., P<sup>2\*</sup>, Servati., M<sup>3</sup>, Khoshzaman., T.<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Graduate of M.Sc. Department of Soil Science, Faculty of Agriculture, Zanjan University

<sup>2</sup> Assistant Professor, Department of Soil Science, Faculty of Agriculture, Zanjan University

<sup>3</sup> Assistant Professor, Shahid Bakeri Miandoab Higher Education Center, Urmia University

<sup>4</sup> Researcher, Department of Soil and Water Research, Zanjan Agricultural and Natural Resources Research and Training Center, Zanjan Agricultural Research, Education and Promotion Organization,

### Abstract

The purpose of this study was to determine the climate and soil indexes based on the FAO guidelines and to apply parametric methods in the Khodaafarin region (East Azerbaijan) in order to cultivate and develop citrus orchards. Using parametric methods in land quality evaluation is a useful tool for increasing agricultural productivity and sustainability. The study region with an area of 16555 hectares is located in the northeast of East Azerbaijan province. The lands of the region are visually appearing on the plains (alluvial, flood, Pedit plain) and Alluvial Fan. 11 soil profiles were drilled and described in the study area. According to American classification, soils were classified in two categories: Aridisols and Entisols. Climatic suitability results based on the Simple limitation method represent the N2 class, based on the Number and intensity of limitations of the S3 class, which confirms the limitation of the climatic conditions and the most important factor inhibiting the growth and development of citrus. In addition, the results of soil and landscape assessment in the study area for citrus utilization type indicated the restriction for flooding, soil depth, gypsum and lime.

**Keywords:** FAO, Number and intensity, Parametric

---

\* Corresponding author, Email: p\_alamdari@znu.ac.ir