Evaluation of Land Suitability for Horticultural Use Case Study: Saman County, Chaharmahal and Bakhtiari Province

Mohsen Bagheri Bodaghabadi*
Soil and Water Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Karaj, Iran
(*Corresponding Author Email: m.baghery@areeo.ac.ir)
Fatemeh Ebrahimi Meiman
Soil and Water Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Karaj, Iran
Abdolmohammad Mehnatkesh
Soil and Water Research Department, Chaharmahal and Bakhtiari Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Shahrekord, Iran
Seyyed Asghar Mousavi
Crop and Horticultural Science Research Department, Chaharmahal and Bakhtiari Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Shahrekord, Iran

Introduction

Agriculture is the main source of national income and food for all developing countries, but the main problem facing many managers and farmers is when and where they can cultivate. Horticulture is one of the agricultural activities, the maintenance and development of which requires sustainable economic, social, cultural, ecological and institutional infrastructure. It also requires the participation and comprehensive planning at a local to national scale. The first step in achieving sustainable development, especially in the agricultural activities and the subsequent orchard farming, is to recognize the ecological potential and the land capability in each region. In this regard, the knowledge of land evaluation plays a decisive role in determining the land suitability or evaluating the ecological potential of each region for the intended uses, including the development of gardens. Numerous studies have been conducted to evaluate the land suitability for crop cultivation, including horticultural and agricultural products. Since orchards require more investment and time than crop farming, the importance of basic studies and research for the orchards will be much greater than that the crop; because if an unsuitable land is used for orchard establishment, after it, for several years, more important than wasting the money paid is the loss of time, which is not compensable. But, only one crop season is lost for crop farming.

Materials and Methods

In Chaharmahal and Bakhtiari province, the development of the orchard is very important for the people as well as the relevant officials. Therefore, the selection of the suitable location for the orchard farming is a very important issue. For this purpose, this research was conducted with the aim of achieving the best and most sustainable use of land in Saman County, which has the first rank in the province with about 13,000 hectares of gardens. Due to the climate of this area, the orchard products for cold regions, such as apricots, almonds, apples, peaches and grapes was selected and the possibility of sustainable development of these orchards was studied using the land suitability evaluation based on the FAO standard method. For this purpose, the land characteristics (LC) related to the intended crops, which mostly included the climatic characteristics and the characteristics of the soil and the land, were first collected and classified. Then, the requirements of the these crops or products were determined and at the end, the characteristics or qualities collected were compared and evaluated with the requirement tables of the selected crops. Each land feature was then given a class or numerical value, which combined two important indicators, including the climate

جغرافیا و برنامه‌ریزی محیطی
سال ۳۱، پیاپی ۷۷، شماره ۱، بهار ۱۳۹۹
وصـول: ۱۳۹۸/۸/۱٤ پـذیرش: ۱۳۹۹/۱/۲۳
صص ۷۲- ۵۳

ارزیابی تناسب سرزمین برای کاربری باغ

مطالعهٔ موردی: شهرستان سامان، استان چهارمحال و بختیاری

محسن باقری بداغ‌آبادی *، موسسه تحقیقات خاک و آب، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران
m.baghery@areeo.ac.ir
فاطمه ابراهیمی میمند، موسسه تحقیقات خاک و آب، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران
f.ebrahimim@areeo.ac.ir
عبدالمحمد محنت‌کش، بخش تحقیقات خاک وآب، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی شهرکرد، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، شهرکرد، ایران
a_mehnatkesh@yahoo.com
سید اصغر موسوی، بخش تحقیقات علوم زراعی و باغی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی شهرکرد، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، شهرکرد، ایران
asgharmousavi@gmail.com

چکیده

ارزیابی توان اکولوژیک برای توسعهٔ باغ، گام بسیار مهمی در فرایند توسعهٔ پایدار سرزمین است. در این زمینه، دانـش ارزیـابی تناسـب سرزمین نقشی اساسی در تعیین تناسب یا ارزیابی توان اکولوژیک هر منطقه برای کاربری‌های مدنظر ازجمله توسعهٔ باغ دارد.

با توجه به اینکه یکی از اهداف اصلی بسیاری از طرح‌ها و برنامه‌های توسعه‌ای در سطح کلان توسعهٔ پایدار اسـت، پـژوهش کنونی با هدف دستیابی به بهترین و پایدارترین استفاده از اراضی شهرسـتان سـامان در اسـتان چهارمحـال و بختیـاری بـرای کاربری باغ انجام شد.

در این پژوهش با بهره‌گیری از روش استاندارد فائو برای ارزیابی تناسب سـرزمین بـا هـدف توسـعهٔ بـاغ، تناسـب سـرزمین شهرستان سامان برای بعضی محصولات باغی شامل زردآلو، بادام، سیب، هلو و مو (انگور) بررسی شد. برای ایـن منظـور بـا استفاده از داده‌های ایستگاههای سینوپتیک و نقشهٔ خاک منطقه، فراینـد ارزیـابی تناسـب سـرزمین بـا رویکـرد سـایز و روش عددی (پارامتریک) انجام و نقشه‌های تناسب سرزمین محصولات مطالعه‌شده تهیه شد.

یافته‌ها نشان داد براساس ویژگی‌های اقلیمی و خاکی، مناطق مختلف درجهٔ تناسب یا توان اکولوژیک متفاوتی دارند؛ به‌طوری که این منطقه برای سیب و هلو کلاس تناسب S3 و N به ترتیب در ۸٦/۸۷ و ۱۳/۱۳ درصد از منطقه و بـرای سـه محصـول دیگر، کلاس های S2، S3 و N دارد که به ترتیب برای مو و بادام، ۲۱/۹۰، ٦۵/۵۷ و ۱۲/۵۲ درصـد و بـرای زردآلـو ۱۳/٦٦، ۷۳/۲۱ و ۱۳/۱۳ درصد از منطقه را شامل می‌شود. مهم‌ترین محدودیت‌های موجود، محدودیت‌هـای عمـق خـاک، سـنگریزه، شیب و اقلیمی تشخیص داده شد.

چنین یافته‌هایی در انتخاب بهترین گزینه‌ها به برنامه‌ریزان و تصمیم‌گیران کمک می‌کند تا هـم سـودآوری محصـول و هـم پایـداربودن مدنظر قرار گیرد؛ البته به‌جز نیازمندی‌های اکولوژیکی پیشنهاد می‌شود نیازمندی‌های دیگر ماننـد ویژگـی اجتمـاعی، شـرایط اقتصـادی، پذیرش فرهنگی و بررسی وضع موجود نیز ارزیابی شوند؛ بدین ترتیب فرایند توسعهٔ پایدار برای باغداری تکمیل می‌شود.

واژه‌های کلیدی: آمایش سرزمین، ارزیابی توان اکولوژیک، توسعهٔ پایدار، کشاورزی

---

*نویسنده مسؤول

Copyright©2017, University of Isfahan. This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (http://creativecommons.org/licenses/BY-NC-ND/4.0), which permits others to download this work and share it with others as long as they credit it, but they can't change it in any way or use it commercially.
http://gep.ui.ac.ir/article_25086.html

مقدمه

کشاورزی، منبع اصلی درآمد ملی و مواد غذایی همهٔ کشورهای در حال توسعهٔ جهان است. در این زمینه مشکل اساسی بسیاری از مدیران و کشاورزان، زمان و مکان کشت است (Abbasi et al., 2019: 252). ازجمله فعالیت‌های کشاورزی، باغداری است. حفظ و توسعهٔ فعالیت باغداری به‌صورت پایدار به زیرساخت‌های مناسب اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی، اکولوژیکی و نهادی و همچنین مشارکت و برنامه‌ریزی دقیق و همه‌جانبه در مقیاس محلی تا ملی نیاز دارد (فتحی و همکاران، ۱۳۹۲: ۱۹۷)؛ بر این اساس نیازمندی‌های فعالیت باغداری به دو دستهٔ کلی شامل نیازمندی‌های مرتبط با طبیعت (آب، خاک، اقلیم و...) یا ویژگی‌های اکولوژیک و نیازمندی‌های مرتبط با بشر مانند ویژگی اجتماعی، شرایط اقتصادی و پذیرش فرهنگی تقسیم‌بندی می‌شود. در بین نیازمندی‌های فعالیت باغداری، ویژگی‌های اکولوژیکی لازم برای حفظ و توسعهٔ باغ‌ها کمتر از مدیریت و تصمیم‌گیری‌های بشر متأثر می‌شود؛ بنابراین ارزیابی توان اکولوژیک برای توسعهٔ باغ‌ها پیش از انجام مطالعات دیگر، به امکان‌سنجی توسعهٔ پایدار باغ‌ها در مکان‌های مدنظر کمک می‌کند؛ به بیان دیگر، نخستین گام در مسیر دستیابی به توسعهٔ پایدار به‌ویژه در بخش کشاورزی و پیرو آن توسعهٔ باغ‌ها، شناخت توان محیطی و پتانسیل سرزمین در هر منطقه است؛ از این رو توسعهٔ پایدار زمانی محقق خواهد شد که از سرزمین به تناسب قابلیت‌ها و توانمندی‌های آن استفاده شود (زرافشانی و همکاران، ۱۳۹۵: ۱۳۱). در این زمینه دانش ارزیابی سرزمین نقشی اساسی در تعیین تناسب سرزمین یا ارزیابی توان اکولوژیک هر منطقه برای کاربری‌های مدنظر ازجمله توسعهٔ باغ‌ها دارد. ارزیابی سرزمین اجازه می‌دهد عوامل اصلی محدودکنندهٔ تولید محصولات کشاورزی مشخص شود و تصمیم‌گیرندگان را قادر می‌سازد مدیریت محصولات کشاورزی را بهبود بخشند و بهره‌وری زمین را افزایش دهند (AbdelRahman et al., 2016: 125).

ارزیابی تناسب سرزمین، برآورد کارایی سرزمین برای استفاده‌های از پیش تعیین‌شده است. ارزیابی تناسب سرزمین، بخشی جدایی‌ناپذیر از برنامه‌ریزی استفادهٔ بهینه از سرزمین برای مدیریت پایدار است (باقری بداغ‌آبادی، ۱۳۸۷: ۱۰۰).

پژوهش‌های بسیاری درزمینهٔ ارزیابی تناسب سرزمین برای کشت محصولات اعم از باغی و زراعی انجام شده است. در این پژوهش‌ها، روش‌ها و ابزارها یا فناوری‌های گوناگونی برای تعیین تناسب سرزمین ارزیابی شده است؛ ازجمله کشاورزی و همکاران[1] (۲۰۱۰) و سید محمدی و همکاران[2] (۲۰۱۸) از روش فازی، نوروزی و همکاران[3] (۲۰۱۰) و دای و همکاران[4] (۲۰۱۱) از روش شبکه‌های عصبی مصنوعی، زین‌الدینی میمند و همکاران[5] (۲۰۱۸) از روش رگرسیون چندگانه، باقری بداغ‌آبادی و همکاران[6] (۲۰۱۹) از تجزیه و تحلیل چندمتغیرهٔ متعارف مانند رگرسیون لجستیک وRAD، کیم و شیم[7] (۲۰۱۸)، شاهرخ و ایوبی (۱۳۹۳)، وکیلی تنها (۱۳۹۵)، فرهادیان و همکاران (۱۳۹۶) از

[1]. Keshavarzi et al.
[2]. Seyed mohammadi et al
[3]. Norouzi et al.
[4]. Dai et al.
[5]. Zeinadini Meymand et al.
[6]. Bagheri Bodaghabadi et al.
[7]. Kim & Shim

روش تحلیل سلسله‌مراتبی، شهبازی و همکاران[1] (۲۰۰۹) از روش سامانهٔ تصمیم‌گیری میکرولیز، فولتون و همکاران[2] (۲۰۱۱) از فناوری الکترومغناطیس و صارمی و همکاران[3] (۲۰۱۱) از سامانهٔ اطلاعات جغرافیایی و سنجش از دور برای ارزیابی تناسب سرزمین استفاده کرده‌اند؛ در این بین، روشی که بیش از سایر روش‌ها استفاده شده یا زیربنایی برای ارائهٔ یک روش بوده، روش سایز و همکاران[4] (۱۹۹۱) است که در پژوهش‌های بسیاری به کار رفته است؛ لیکن این پژوهش‌ها بیشتر بر محصولات زراعی متمرکز بوده‌اند؛ ازجمله پژوهش‌های پاکپور و همکاران (۱۳۹۲)، هاشمی و کیانی (۱۳۹۶)، دلسوزخاکی و همکاران (۱۳۹۷)، باقری بداغ‌آبادی و همکاران[5] (۲۰۱۵) و مصلح و همکاران[6] (۲۰۱۷).

دربارهٔ محصولات باغی نیز پژوهش‌هایی انجام شده است؛ ازجمله پژوهش‌های علی عبدابا[7] (۲۰۱۸)، معصومی و همکاران (۱۳۹۷) و خسروی‌نژاد و همکاران (۱۳۹۱).

با توجه به بررسی منابع، ارزیابی تناسب سرزمین برای محصولات باغی کمتر از محصولات زراعی مدنظر قرار گرفته است. از آنجا که باغ‌ها تا زمان محصول‌دهی به سرمایه‌گذاری و زمان بیشتری نسبت به محصولات زراعی نیاز دارند، اهمیت پژوهش‌های پایه برای باغ بسیار بیشتر خواهد بود؛ زیرا در صورت نامناسب‌بودن یک مکان و ایجاد باغ در آن پس از گذشت چند سال، هزینه‌های پرداخت‌شده و مهم‌تر از آن زمان از دست رفته جبران‌ناپذیر است؛ اما برای زراعت فقط یک فصل زراعی از دست می‌رود. در این زمینه انجام پژوهش‌های ارزیابی تناسب سرزمین، ضامن سرمایه‌گذاری مطمئن‌تری است که در عین حال توسعه‌ای پایدار به همراه دارد. با توجه به اینکه یکی از اهداف اصلی بسیاری از طرح‌ها و برنامه‌های توسعه‌ای در سطح کلان توسعهٔ پایدار است، بی‌شک بدون شناخت توان اکولوژیک یا تناسب سرزمین، برنامه‌ریزی یا مکان‌یابی به‌منظور توسعهٔ کاربری‌های گوناگون امکان‌پذیر نیست.

به دلیل توجه بسیار مردم و مسئولان به توسعهٔ باغ‌ها در استان چهارمحال و بختیاری، مکان‌یابی مناسب برای توسعهٔ باغ‌ها، موضوعی بسیار مهم است که از هدررفت نابجای هزینه‌ها و زمان جلوگیری می‌کند. به همین منظور پژوهشی با هدف دستیابی به بهترین و پایدارترین روش استفاده از اراضی شهرستان سامان برای کاربری باغ انجام شد. این مقاله می‌کوشد افزون بر ارائهٔ نتایج یادشده، خوانندگان و علاقه‌مندان به مباحث آمایش سرزمین را با مدل استاندارد فائو و روش پارامتریک سایز (۱۹۹۱) برای ارزیابی تناسب سرزمین با هدف احداث باغ آشنا کند.

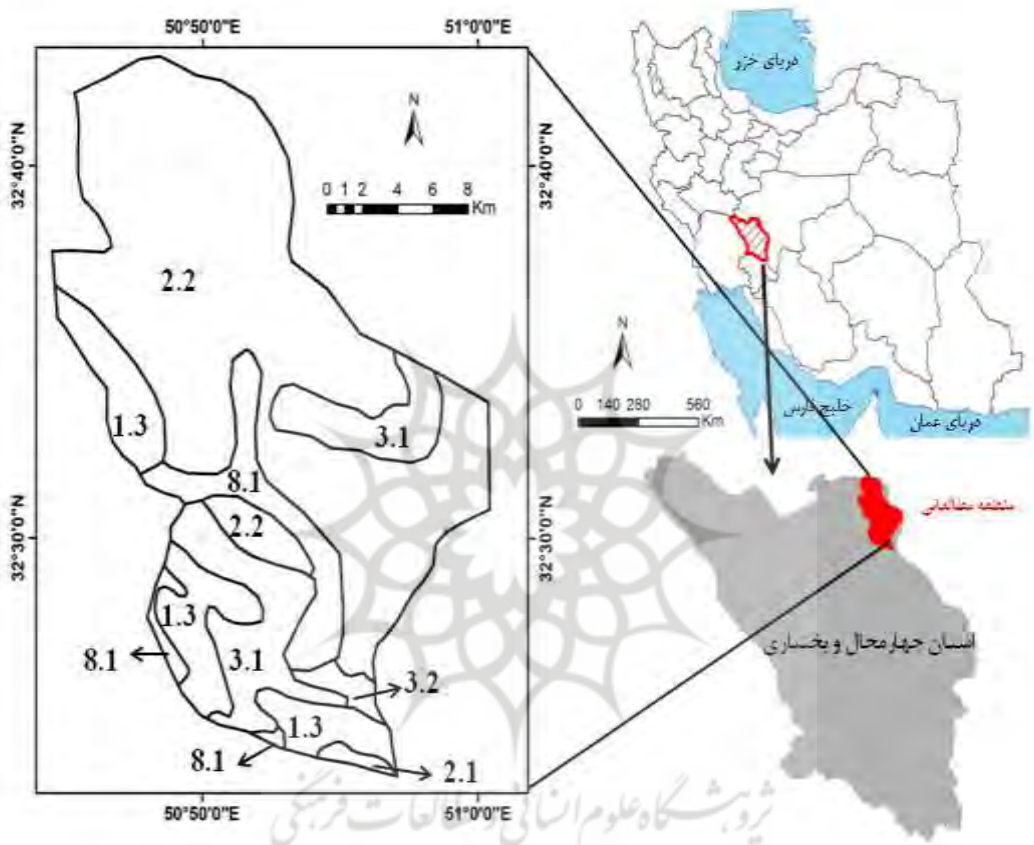
روش‌شناسی پژوهش

منطقهٔ پژوهش

شهرستان سامان به مساحت حدود ۴۹۰۰۰ هکتار در استان چهارمحال و بختیاری در حاشیهٔ دامنهٔ شرقی کوه شیراز بین ′۴۵ °۵۰ تا °۵۱ طول شرقی و ′۲۴ °۳۲ تا ′۴۲ °۳۲ عرض شمالی قرار گرفته است (شکل ۱). این شهرستان با داشتن حدود

[1] Shahbazi et al.
[2] Fulton et al.
[3] Saremi et al.
[4]. Sys et al.
[5]. Bagheri Bodaghabadi et al.
[6]. Mosleh et al.
[7]. Ali Abdabaa

۱۳۰۰۰ هکتار باغ، رتبهٔ نخست را در استان چهارمحال و بختیاری دارد. در سامان با توجه به اقلیم آن، محصولات باغی ویژهٔ مناطق سرد کشت می‌شود که به بعضی از آنها ازلحاظ اقتصادی توجه بیشتری شده است؛ زردآلو، بادام، سیب، هلو و مو (انگور)، هم ازنظر سطح زیر کشت در استان و هم ازنظر اقتصادی اهمیت بیشتری دارند. در پژوهش کنونی نیز، این محصولات در نظر گرفته شده‌اند تا امکان گسترش پایدار این باغ‌ها بررسی شود.



شکل ۱. موقعیت منطقهٔ پژوهش و پراکنش خاک‌ها (راهنمای نقشهٔ خاک‌ها در جدول ۲)

اقلیم

منطقهٔ سامان براساس تقسیم‌بندی کوپن[1]، اقلیم معتدل و سرد با تابستان‌های گرم و خشک و براساس تقسیم‌بندی گوسن[2]، اقلیم استپی سرد[3] دارد (محنت‌کش، ۱۳۹۷: ۳۰). خلاصهٔ آمار هواشناسی ایستگاه سینوپتیک سامان در جدول ۱ ارائه شده است.

1. Köppen climate classification
2. Guassen
3. Cold Step

جدول ۱. خلاصهٔ آمار هواشناسی ایستگاه سینوپتیک سامان (۲۰۰۱- ۲۰۱۳)[1]

پارامتر	ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	می	ژوئن	ژولای	آگوست	سپتامبر	اکتبر	نوامبر	دسامبر	سالیانه
متوسط دما	۰	۳	۸	۱۲	۱۷	۲۳	۲۵	۲٤	۲۱	۱۵	۸	۳	۱۳/۳
حداقل مطلق دما	۲۲-	۱٦-	۱۰-	۳-	۲	۸	٤	۱۰	۳	۲-	۸-	۱۸-	۲۱/۸-
حداکثر مطلق دما	۱٦	۱۸	۲۷	۲۷	۳۲	۳۷	۳۷	۳۸	۳۵	۲۸	۲۳	۲۰	۳۸/٤
میانگین حداقل دما	۵-	۲-	۲	٦	۱۰	۱٤	۱۷	۱٦	۱۳	۸	۲	۳-	٦/٤
میانگین حداکثر دما	۵	۹	۱۵	۱۹	۲۵	۳۱	۳۳	۳۲	۲۹	۲۳	۱٤	۸	۲۰/۱
متوسط رطوبت نسبی	۵۹	۵۰	۳۸	٤۰	۳۱	۲۲	۲۱	۲۱	۲۱	۳۱	٤۸	۵۵	۳٦/٤
میانگین حداقل رطوبت نسبی	٤۵	۳۵	۲۳	۲۵	۱۹	۱۳	۱۳	۱٤	۱۳	۲۰	۳۲	٤۱	۳٤/٤
میانگین حداکثر رطوبت نسبی	۷۵	٦۸	۵٦	٦۰	٤۷	۳۳	۳۲	۳۲	۳۲	٤٤	٦۵	۷۱	۵۱/۲
مجموع بارندگی ماهیانه	۵۷	۵٦	۵۳	۵۲	۱۰	۱	۰	۰	۱	٦	۵۷	٦۲	۳۵۵/٤
حداکثر بارندگی روزانه	٤۵	٦۷	۷۹	۳٤	۱۹	۵	۰	۳	٤	۱۳	۸۹	۵۰	۸۸/٦
تعداد روزهای یخبندان	۲۷	۲۰	۱۱	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۸	۲۳	۹۰/۰
مجموع تبخیر ماهیانه	۰	۰	۹	۲۱٤	۳۰۷	۳۹۷	٤۱۵	۳۹٦	۳۲۷	۲۳۳	۸۳	۵	۲۳۸٦/۸
مجموع ساعات آفتابی	۲۱۷	۲۲۰	۲۵۰	۲۳٦	۲۹۸	۳٤۹	۳٤٦	۳٤۱	۳۱۲	۲۷۵	۲۱۱	۲۰۲	۳۲۵۸/۸

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

خاک‌های منطقه

با استفاده از خلاصهٔ آمار هواشناسی موجود در جدول ۱ و براساس نقشهٔ رژیم رطوبتی و حرارتی خاک‌های ایران (بنایی، ۱۳۷۵)، رژیم رطوبتی خاک منطقه، زریک خشک[2] و رژیم حرارتی خاک‌ها، مزیک است. از آنجا که این پژوهش در سطح کلان و برای تصمیم‌گیری و برنامه‌ریزی است نه سطح اجرا و عملیاتی، از نقشهٔ منابع و قابلیت سرزمین با مقیاس ۱/۲۵۰۰۰۰ استفاده شد (شکل ۱). بر این اساس خاک‌ها در شش یگان سرزمین جای می‌گیرند که مشخصات آنها به اختصار در جدول ۲ ارائه شده است (مهندسین مشاور یکم، ۱۳۷۹).

[1]. http://www.chbmet.ir/st_saman.asp
[2]. Dry Xeric

جدول ۲. ویژگی خاک‌های منطقهٔ پژوهش (مهندسین مشاور یکم، ۱۳۷۹)

یگان سرزمین	عمق (cm)	شن (٪)	لای (٪)	رس (٪)	سنگریزه (٪)	درصد اشباع (٪)	شوری (dS/m)	اسیدیته	کربن آلی (٪)	بافت#	ازت (٪)	فسفر (ppm)	پتاسیم (ppm)	آهک (٪)	CEC*
1.3	۰–۱۵	۱۳	۵۰	۳۷	۲۰	٤۷	۰/٤۱	۷/۷	۱/۱۲	SiCL	۰/۱۲٦	۳٤	٤٤٥	۸	۳٦
	۱۵–٤۵	۱۵	٤۸	۳۷	۳۰–٤۰	٤۹	۰/۲۹	۷/۸	۰/۷۷	SiCL	۰/۰٦۷	۷	۲۲۰	۲۱/۵	۳۱
	سنگ‌بستر	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
2.1	۰–۱۵	۲۰	٤٤	۳٦	۳۰–۳۵	۳۳	۰/٤۳	۷/۹	۰/٦۷	CL	۰/۰۸۷	۳۱	٤۷۵	۳۵	۲۹
	۱۵–۳۵	۲٤	۳۸	۳۸	٤۰–٤۵	٤۰	۰/۳۱	۷/۹	۰/٦۷	CL	۰/۰۷۳	۹	۳۸۵	۳۵	۲۷
	۳۵–٤۵	٤۸	۱۲	٤۰	۵۰–٦۰	۳۸	۰/۳۲	۷/۹	۰/۳٤	C				٦۱/۵	۱٤
	سنگ‌بستر	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
2.2	۰–۲۵	٤٦	۳۳	۲۱	۱۰–۱۵	۲۹	۰/٤۵	۷/۸	۰/۵۱	L	۰/۰۸۱	۱۷	۲٦۰	۲٤	۲۲
	۲۵–٤۰	۵٦	۲۷	۱۷	۱۰–۱۵	۳۳	۰/۳۲	۷/۹	۰/۲٦	SL	۰/۰٤۲	۱۱	٦۰	٤۵	۱۰
	٤۰–۱۰۰	٦۸	۲۳	۹	۳۵–۷۵	۲٦	۰/۲۹	۸	۰/۱٦	SL				٤۱	۱٤
3.1	۰–۳۰	۱۹	۳۹	٤۲	۵–۱۰	۳۹	۰/٤۱	۷/۸	۰/۳۲	C	۰/۰٤۲	۳٤	٤۳۰	۲۲	۲٦
	۳۰–۷۰	۱۳	۳۹	٤۸	۱۰–۱۵	٤٦	۰/۳۲	۷/۸	۰/۲۲	C	۰/۰۳۹	۳	۲۰۰	۳۲	۲۳
	۷۰–۱۱۰	۱۷	۳۷	٤٦	۲۰–۲۵	٤۳	۰/۳۳	۷/۹	۰/۲۵	C				۳۹	۲۲
	۱۱۰–۱٤۰	۱۷	۳۹	٤٤	۲۰–۲۵	٤۲	۰/٤۱	۸	۰/۲۵	C				۳۷	۱٦
3.2	۰–۱۵	۱٤	۵۲	۳٤	۱۵–۲۰	٤۵	۰/٤۳	۷/٦	۰/۵۹	SiCL		۱۷	۳٤۰	۱٦	۳۱
	۱۵–۳۵	۱۲	٤۲	٤٦	۱۵–۲۰	٤۷	۰/۳۵	۷/۷	۰/٤۸	C	۰/۰٦۷	۱۰	۲۸۰	۲۵	۳۰
	۳۵–۷۵	۱٤	٤٤	٤۲	۱۵–۲۰	٤٤	۰/۲۹	۷/۷	۰/۳۷	C				۳۳	
	۷۵–۱۱۵	۲۰	۳۷	٤۳	۳۵–٤۰	٤۷	۰/۲۹	۷/۷	۰/۲۹	C				۳٤	
8.1	۰–۲۵	۵۰	۱٤	۳۱	۲۰	۳٦	۰/۳۸	۷/۸	۰/٦۲	SCL	۰/۰۷	۳٤	۲۸۰	٤٤/۵	۱۸
	۲۵–٦۰	٤۲	٤۳	۱۵	۳۰–٤۰	۳۲	۰/۳	۷/۷	۰/۳	L	۰/۰۳٦	۷	۱۰	٦۲/۵	۱۷
	٦۰–۱۱۵	۵۸	۲۷	۱۵	۷۵	۳۰	۰/۲۷	۷/۸	۰/۱۹	SL				٦٦/۵	۱٤

CEC*: ظرفیت تبادل کاتیونی (میلی‌اکی‌والان گرم در ۱۰۰ گرم خاک)

#: C= رسی (Clay)؛ L= لوم (Loam)؛ CL= لوم رسی؛ SiCL= لوم رسی سیلتی (Silty CL)؛ SCL= لوم رسی شنی (Sandy CL)؛ SL= لوم شنی

گام‌های ارزیابی تناسب سرزمین به روش فائو (FAO, 1976)

گام‌های ارزیابی تناسب سرزمین به روش فائو عبارت‌اند از:

۱. گردآوری ویژگی‌های سرزمین[1] یا کیفیت‌های سرزمین[2] مرتبط با کاربری‌های مدنظر و درجه‌بندی آنها؛
۲. تعیین نیازهای کاربری‌های مدنظر[3]؛
۳. مقایسهٔ ویژگی‌ها یا کیفیت‌های گردآوری‌شده با نیازهای کاربری‌های مدنظر و تجزیه و تحلیل برای درجه‌بندی یگان‌ها یا واحدهای سرزمین.

گام نخست

در این گام ویژگی‌های سرزمین گردآوری می‌شود؛ ویژگی‌هایی که بر تولید محصولات مدنظر تأثیر معنادار دارد. این ویژگی‌ها بیشتر شامل ویژگی‌های اقلیمی و مربوط به خاک و سرزمین است که در ادامه به آنها اشاره می‌شود. گفتنی است چون هدف از این پژوهش، ارزیابی تناسب سرزمین است، فقط ویژگی‌های اقلیمی، خاک و ناهمواری بررسی شده و موضوعاتی مانند آب، مدیریت، مسائل اقتصادی و اجتماعی و... مدنظر قرار نگرفته‌اند.

ویژگی‌های اقلیمی[4]

اقلیم، یکی از ویژگی‌های مهمی است که به‌طور مستقیم بر تعیین گیاهان مناسب برای کشت در هر منطقه تأثیر دارد. همهٔ ویژگی‌های اقلیمی در بررسی تناسب سرزمین به کار می‌رود، اما دما، بارندگی، رطوبت نسبی، تابش آفتاب و گاه باد، عواملی هستند که به‌طور معمول ارزیابی می‌شوند. البته در هر منطقه براساس نیاز گیاهان مدنظر، همه یا بعضی از آن عوامل به‌صورت سالیانه یا در یک دورهٔ خاص رشد گیاه بررسی می‌شوند.

ویژگی‌های خاکی[5]

برخلاف ویژگی‌های اقلیمی که به‌طور معمول در یک منطقه ثابت است یا تغییرات ناچیزی دارد، ویژگی‌های خاکی حتی در مناطق کوچک به‌شدت متغیرند (Amini et al., 2016: 193)؛ بنابراین هرچند اقلیم، نخستین عامل برای امکان کشت گیاه است، در یک اقلیم مشخص، خاک نقش تعیین‌کننده‌ای برای کشت‌وکار دارد؛ به همین دلیل توجه به نقشه‌های خاک و بررسی ویژگی‌های خاک بسیار مهم است. خاک به‌مثابهٔ بستر رشد تمام گیاهان، چه به‌طور مستقیم و چه غیرمستقیم، در تعیین تناسب سرزمین جایگاه ویژه‌ای دارد. وضعیت زهکشی و سیل‌گیری، ویژگی‌های فیزیکی خاک (بافت، ساختمان و درصد سنگریزه)، میزان آهک و گچ، ویژگی‌های حاصلخیزی خاک (ظرفیت تبادل کاتیونی ظاهری[6]، مجموع کاتیون‌های بازی قابل تبادل، اسیدیتهٔ خاک و کربن آلی) و شوری و قلیایی‌بودن، ویژگی‌هایی از خاک است که به‌طور معمول در تناسب سرزمین استفاده می‌شود؛ البته بسته به نوع گیاه و محدودیت‌های موجود در منطقه، همه یا بعضی از این ویژگی‌ها در محاسبات به کار می‌رود.

1. Land characteristics (LC)
2. Land qualities (LQ)
3. Land use requirements (LUR)
4. Climatic characteristics
5. Soil Characteristics
6. Apparent CEC

از آنجا که نقشه‌های خاک متناسب با سطح مدیریت و برنامه‌ریزی در مقیاس‌های مختلف تهیه می‌شود، می‌بایست با توجه به اهداف پژوهش از نقشهٔ خاک با مقیاس مناسب استفاده کرد؛ برای نمونه در این پژوهش، هدف در سطح کلان، تصمیم‌گیری و برنامه‌ریزی بوده و از نقشهٔ با مقیاس ۱/۲۵۰۰۰۰ استفاده شده است؛ بهره‌بردن از این نتایج به‌طور مستقیم برای فاز اجرایی امکان‌پذیر نیست که به نقشه‌های دقیق با مقیاس ۱/۲۵۰۰۰ یا بزرگ‌تر نیاز دارد.

پستی و بلندی یا ناهمواری[1]

پستی و بلندی در نوع مدیریت سرزمین و با تأثیرگذاری بر هیدرولوژی و خرداقلیم[2] در تعیین نوع محصولات قابل کشت نقش مهمی دارد. مهم‌ترین عوامل ناهمواری، مقدار شیب اصلی و جانبی، جهت شیب و ارتفاع منطقه از سطح دریاست.

گام دوم

در این گام نیازهای کاربری‌ها یا محصولات مدنظر تعیین و با نام جدول نیازهای گیاهی شناخته می‌شود. این نیازها به‌طور کلی به شش گروه تقسیم می‌شوند که در جدول ۳ ارائه شده‌اند. هریک از این نیازها یا عوامل دربرگیرندهٔ معیارهای دیگری هستند. هر معیار در یک دامنهٔ صفر تا صد درجه‌بندی شده است؛ به این صورت که برای شرایط مطلوب، اعداد یا درجات بزرگ‌تر و برای شرایط نامناسب‌تر، اعداد یا درجات کوچک‌تر می‌شوند. این درجه‌بندی‌ها با انجام پژوهش یا بررسی منابع علمی و دیگر پژوهش‌های انجام‌شده به دست می‌آیند؛ بنابراین با توجه به شرایط منطقه یا گونهٔ گیاهی، درجه‌بندی‌های استفاده‌شده تفاوت‌هایی را نشان می‌دهند. در این پژوهش از جدول‌های نیاز گیاهی محنت‌کش (۱۳۹۷) استفاده شد.

جدول ۳. گروههای نیازهای کاربری‌های مدنظر

نیازهای کاربری سرزمین	Land use requirements	علامت
ویژگی‌های اقلیمی	Climate	c
پستی و بلندی	Topographic characteristics	t
زهکشی	Wetness	w
ویژگی‌های فیزیکی خاک	Physical soil characteristics	s
ویژگی‌های حاصلخیزی	Fertility characteristics	f
شوری و قلیایی‌بودن	Salinity alkalinity	n

گام سوم

در این گام داده‌های مربوط به ویژگی‌های سرزمین برای منطقهٔ مطالعه‌شده، با جدول‌های نیازهای گیاهی (نیازهای کاربری‌های مدنظر) مقایسه و ارزیابی می‌شوند؛ سپس به هر ویژگی سرزمین، یک کلاس یا مقدار عددی داده و از

1. Topography
2. Micro-climatic

ترکیب آنها، دو شاخص مهم اقلیمی[1] و سرزمین[2] محاسبه می‌شود.

سطوح طبقه‌بندی در پژوهش‌های ارزیابی تناسب سرزمین

در سامانهٔ طبقه‌بندی تناسب سرزمین به روش فائو، کلاس‌های تناسب سرزمین در چهار سطح شامل ۱- رده، ۲- کلاس، ۳- زیرکلاس و ٤- یگان یا واحد، دسته‌بندی می‌شوند (FAO, 1976). این سامانه در سطح رده به دو دسته شامل ردهٔ مناسب (S) و ردهٔ نامناسب (N) تقسیم می‌شود. در ردهٔ مناسب، سود به‌دست‌آمده از بهره‌برداری مدنظر، همهٔ هزینه‌های مرتبط با آن کاربری را بدون اثر مخرب در محیط توجیه می‌کند و استفاده‌ای پایدار از سرزمین به دست می‌دهد؛ لیکن سرزمین‌های با ردهٔ نامناسب ویژگی‌هایی دارند که مانع استفادهٔ پایدار از آن سرزمین برای بهره‌برداری مدنظر می‌شود یا اینکه نیازمند عملیات حفاظتی و اصلاحی‌اند که ازنظر هزینه توجیه اقتصادی ندارند.

ردهٔ مناسب شامل سه کلاس S1= مناسب[3]، S2= نسبتاً مناسب[4] و S3= تناسب بحرانی یا تناسب سربه‌سر با هزینه‌ها و سود کم[5] می‌شود.

ردهٔ نامناسب شامل دو کلاس است: N1= نامناسب کنونی یا موقت[6]؛ ولی پس از رفع محدودیت‌ها به‌طور معمول دارای کلاس درجهٔ تناسب بحرانی (S3) و به‌ندرت کلاس نسبتاً مناسب (S2) می‌شود؛ و N2= نامناسب همیشگی[7] که در عمل، یا محدودیت‌های موجود رفع نمی‌شوند یا بهبود آنها مقرون به صرفه نیست.

از آنجا که این پژوهش در سطح تصمیم‌گیری و برنامه‌ریزی است و نه در سطح فاز اجرایی، ردهٔ نامناسب بدون کلاس و زیرکلاس نشان داده شده است تا اولویت‌های برنامه‌ریزی آتی به مناطق با ردهٔ مناسب داده شود.

کلاس‌های تناسب سرزمین به چندین زیرکلاس تقسیم می‌شوند. این زیرکلاس‌ها براساس نوع محدودیت یا انواع عملیات اصلاحی مورد نیاز در هر کلاس تعریف شده‌اند. زیرکلاس‌های تناسب سرزمین با حروف کوچک انگلیسی مشخص می‌شوند که سمت راست کلاس تناسب قرار می‌گیرند. انواع زیرکلاس‌ها، همان شش گروه نیاز اشاره‌شده در جدول ۳ هستند؛ برای نمونه S2cn، یعنی خاکی با کلاس نسبتاً مناسب که محدودیت‌های اقلیم، شوری و قلیایی‌بودن دارد.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

روش‌های تعیین کلاس و زیرکلاس تناسب سرزمین

روش‌های گوناگونی برای ارزیابی کلاس‌های تناسب سرزمین ارائه شده‌اند؛ یکی از پرکاربردترین روش‌های پیشنهادی پژوهشگران مختلف، روش عددی یا پارامتریک است که در این پژوهش استفاده شده است. شرح کامل این روش خارج از حوصلهٔ این مقاله است و خوانندگان محترم بدین‌منظور به منابع مربوط مراجعه کنند[8]؛ لیکن به کلیات

1. Climatic index
2. Land index
3. Suitable
4. Moderately suitable
5. Marginally suitable
6. Actually unsuitable but potentially suitable
7. Actually and potential unsuitable
8. Sys et al., 1991; باقری بداغ‌آبادی، ۱۳۸۷

این روش اشاره می‌شود.

ارزیابی تناسب سرزمین به روش عددی یا پارامتریک

در روش عددی، ارزیابی ویژگی‌های سرزمین به‌منظور استفاده‌های مدنظر شامل درجه‌بندی سطوح محدودیت برای ویژگی‌های اقلیمی و ویژگی‌های خاک در دامنهٔ متغیری از صفر تا صد است. اگر یک ویژگی برای استفادهٔ مدنظر به‌طور کامل مناسب یا نامناسب باشد، مقدار عددی متعلق به آن ویژگی به ترتیب برابر صد یا صفر است. چنانچه یک ویژگی برای استفادهٔ مدنظر درجهٔ تناسبی بین نامناسب تا مناسب داشته باشد، با انجام میان‌یابی، درجه‌ای متناسب با سطح محدودیت ایجادشده (بین صفر تا صد) به آن تعلق می‌گیرد (باقری بداغ‌آبادی، ۱۳۸۷: ۱۰۰؛ Sys et al., 1991: 120).

محاسبهٔ کلاس‌های تناسب سرزمین به روش عددی

روش عددی به دو صورت انجام می‌شود: روش ریشهٔ دوم (خیدیر) و روش استوری.

روش ریشهٔ دوم:

$$LI = R_{min} \times \sqrt{\frac{A}{۱۰۰} \times \frac{B}{۱۰۰} \times \dots}$$

روش استوری:

$$LI = A \times \frac{B}{۱۰۰} \times \frac{C}{۱۰۰} \times \dots$$

در آنها LI= شاخص سرزمین، A، B، C= درجه یا مقدار عددی هر عامل، R_{min}= کوچک‌ترین درجه بین عوامل است. درنهایت شاخص‌های به‌دست‌آمده با استفاده از جدول ٤ به کلاس تناسب سرزمین یگان‌های نقشهٔ خاک تبدیل می‌شوند (Sys et al., 1991: 145).

جدول ٤. مقادیر عددی شاخص برای کلاس‌های تناسب سرزمین

رده‌های تناسب سرزمین	کلاس‌های تناسب	شاخص سرزمین	میانگین شاخص سرزمین	شرح کلاس‌های تناسب
S	S1	۷۵–۱۰۰	۸۷/۵	بسیار مناسب
	S2	۵۰–۷۵	۶۲/۵	نسبتاً مناسب
	S3	۲۵–۵۰	۳۷/۵	تناسب بحرانی
N	N1	۱۲/۵–۲۵	۱۸/۷۵	نامناسب موقت
	N2	۰–۱۲/۵	۶/۲۵	نامناسب همیشگی

یافته‌های پژوهش

از آنجا که حجم نتایج به‌دست‌آمده زیاد است و در این مقاله نمی‌گنجد، در این بخش نتایج مربوط به محصول زردآلو ارائه می‌شود؛ لیکن برای همهٔ محصولات بیان‌شده، نقشه‌های تناسب سرزمین و خلاصهٔ آماری مربوط به هر کدام ارائه می‌شود. محصولات مدنظر با توجه به ارزش اقتصادی و کشت موجود انتخاب شده‌اند. از آنجا که

ویژگی‌های خاکی حتی در مناطق کوچک به‌شدت متغیرند (Amini et al., 2016: 193)، ضروری است در مناطقی که این محصولات کشت می‌شوند نیز، ارزیابی تناسب سرزمین برای هر محصول انجام شود تا بهترین مناطق برای گسترش باغ شناسایی شوند.

ارزیابی تناسب سرزمین برای محصول زردآلو

به‌منظور ارزیابی تناسب سرزمین، نخست تناسب اقلیمی تعیین می‌شود؛ سپس با در نظر گرفتن ویژگی‌های سرزمین مانند خاک و ناهمواری‌ها، کلاس پایانی تناسب سرزمین به دست می‌آید. برای محصول زردآلو در منطقهٔ سامان، نتایج تناسب اقلیمی در جدول ۵ نشان داده شده است. برای این محصول تأثیرگذارترین محدودیت اقلیمی، میانگین دما در دورهٔ تورم جوانهٔ گل است که سبب می‌شود این منطقه ازنظر اقلیمی تناسب متوسط داشته باشد و در کلاس S2 قرار گیرد. مقدار شاخص اقلیمی برای زردآلو براساس روش ریشهٔ دوم و استوری به ترتیب برابر با ۰/۵٤ و ۰/٤٥ است که به‌صورت زیر محاسبه شده است:

۰/۵۲ =$^{۰/۵}$(۰/۷۰ × ۰/۹۰) × ۰/٦۵ =شاخص اقلیمی (خیدیر)

۰/٤۱ =۰/۷۰ × ۰/۹۰ × ۰/٦۵ =شاخص اقلیمی (استوری)

با توجه به اینکه مقدار شاخص اقلیمی براساس روش ریشهٔ دوم برابر با ۰/۵۲ و کلاس مربوط S2 یا تناسب متوسط است، حتی اگر هیچ محدودیت دیگر هم اعم از خاکی و ناهمواری‌ها وجود نداشته باشد، برای منطقهٔ مدنظر کلاس تناسب پایانی بهتر از S2 تصورپذیر نیست.

براساس روش استوری، شاخص اقلیمی برابر با ۰/٤۱ شده و کلاس مربوط S3 یا تناسب کم است؛ لیکن با توجه به بازدیدهای میدانی این عدد با واقعیت مطابقت ندارد. پژوهش‌های دیگر نیز نشان داده‌اند روش استوری شرایط را نامناسب‌تر از واقعیت نشان می‌دهد که این به دلیل ضرب پی‌درپی اعداد کوچک‌تر از یک در همدیگر است (باقری بداغ‌آبادی، ۱۳۸۷: ۱۰۰). شاخص اقلیمی برای استفاده در روش پارامتریک باید به درجهٔ اقلیمی تبدیل شود (Sys et al., 1991: 145).

جدول ۵. نتایج تناسب اقلیمی برای زردآلو در شهرستان سامان

پارامتر	ویژگی	دورهٔ زمانی	مقدار	درجه	کلاس
دما*	میانگین دما	زمان خواب	۳/۵	۱۰۰	S1
	میانگین دما	تورم جوانهٔ گل	٦	٦۵	S2
	میانگین دما	دورهٔ تمام گل و تشکیل میوه	۱۰	٦۸	S2
	میانگین دما	طول سیکل رشد	۱۸	۹۰	S1
	میانگین دما	طول دورهٔ رشد	۱۹	۹۵	S1
	درجهٔ روز رشد (از ۵ درجه به بالا)	سالیانه	۲۸۰۰-۲٤۰۰	۱۰۰	S1
	نیاز سرمایی (ساعت دمای زیر ۷	سالیانه	<۷۰۰	۱۰۰	S1
رطوبت	متوسط درصد رطوبت نسبی	دورهٔ رشد	۲۹	۷۰	S2
	متوسط درصد رطوبت نسبی	گل‌دهی	۳۹	۹۵	S1
باد	سرعت باد (Km/hr)	گل‌دهی	۱۳	۹۰	S1
	شاخص اقلیمی (روش خیدیر)			۵۲	S2

*: واحد دما، درجهٔ سانتی‌گراد است.

جدول ٦، خلاصهٔ آماری نتایج ارزیابی تناسب سرزمین را برای زردآلو در این منطقه نشان می‌دهد. همان‌طور که دیده می‌شود، بخش زیادی از این منطقه در کلاس S3 قرار می‌گیرد؛ لیکن در این منطقه میانگین شاخص سرزمین برای کلاس S3، حدود ۳۱ به دست آمد؛ بنابراین هرچند کلاس تناسب سرزمین برای بخش گسترده‌ای از منطقهٔ پژوهشی S3 به دست آمده، میانگین آن کمتر از میانگین کلاس S3، یعنی ۳۷/۵ (میانگین ۲۵ تا ۵۰؛ جدول ٤) است؛ به بیان دیگر، در منطقهٔ مطالعه‌شده از بین محدوده‌های دارای کلاس S3، بخش زیادی در حدود مرزی با کلاس N قرار دارند. براساس نتایج به‌دست‌آمده، ۳۱۱۸۷/۳ هکتار یعنی حدود ٦۳/۷ درصد از سرزمین، کلاس S3 شاخص سرزمین حدود ۲۸/۵ (بسیار نزدیک به حد بالایی کلاس N1 یعنی عدد ۲۵) دارند. این موضوع برای توسعهٔ باغ‌های زردآلو به تصمیم‌گیران کمک شایانی می‌کند تا سرمایه‌گذاری در مناطق با شاخص تناسب سرزمین بزرگ‌تر انجام شود؛ به بیان دیگر، در فاز اجرای طرح، یعنی احداث باغ بهتر است بررسی‌های دقیق‌تر خاک‌شناسی در مناطقی انجام شود که شاخص سرزمین عدد بزرگ‌تری دارد؛ سپس براساس نتایج به‌دست‌آمده، وارد فاز اجرایی و باغ احداث شود.

جدول ٦. خلاصهٔ آماری نتایج ارزیابی تناسب سرزمین برای زردآلو در شهرستان سامان

کلاس تناسب	شاخص سرزمین			مساحت (هکتار)	مساحت (درصد)
	کمینه	بیشینه	میانگین		
S2	۵۱/۲	۵۱/۲	۵۱/۲	٦٦۸۷/۱	۱۳/٦٦
S3	۲۸/۵	٤۸/۷	۳۱/۰	۳۵۸٤۳/٦	۷۳/۲۱
N	۱/۳	۲۰/۹	۲/۲	٦٤۲۹/۷	۱۳/۱۳
کل	۱/۳	۵۱/۲	۳۰/۰	٤۸۹٦۰/٤	۱۰۰

جدول ۷، کلاس و زیرکلاس تناسب سرزمین را برای زردآلو نشان می‌دهد. همان‌طور که دیده می‌شود، سرزمین به مساحت ٤۲۵۳۰/۷ هکتار یا ۸٦/۸۷ درصد از کل سرزمین در ردهٔ مناسب قرار دارد. زیرکلاس‌های موجود شامل محدودیت اقلیمی (**c**) و محدودیت فیزیکی خاک (**s**) هستند. محدودیت فیزیکی خاک بیشتر به محدودیت‌های عمق خاک، درصد آهک و درصد سنگریزه مربوط می‌شود. همچنین سرزمین به مساحت ٦٤۲۹/۷ هکتار یا ۱۳/۱۳ درصد سرزمین در ردهٔ نامناسب قرار دارد که به علت محدودیت‌های درصد سنگریزه و عمق خاک درواقع در کلاس تناسب نامناسب همیشگی یا کلاس N2s قرار می‌گیرند. البته به‌منظور اولویت‌دادن به مناطق دارای ردهٔ مناسب، کلاس و زیرکلاس برای ردهٔ نامناسب در این پژوهش مدنظر قرار نگرفته است.

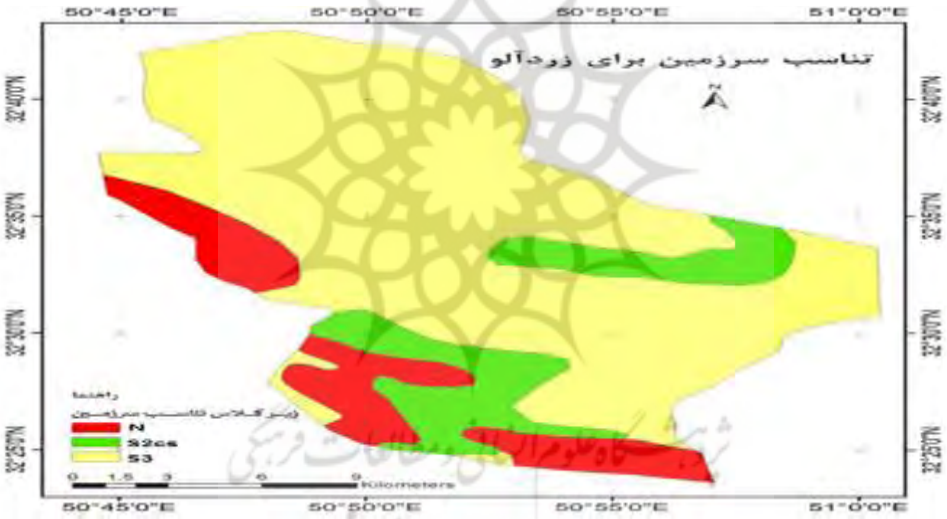
دربارهٔ عوامل محدودکننده باید گفت با توجه به منطقهٔ پژوهش و نوع گیاه در پژوهش‌های گوناگون، عوامل محدودیت تا حدی متفاوت هستند؛ برای نمونه نتایج پژوهش مروج و همکاران (۱۳۹٦) به‌منظور مکان‌یابی برای کاشت گیاهان زراعی و باغی منتخب در اراضی منطقهٔ آبیک استان قزوین نشان داد مقدار نسبتاً زیاد تا زیاد سنگ، سنگریزه، قلوه‌سنگ، کربنات کلسیم معادل و pH خاک، مهم‌ترین عوامل محدودکننده برای انواع بهره‌وری است.

پژوهش ماربون و همکاران[1] (۲۰۱۹) نیز نشان داد عوامل اصلی محدودکننده برای کشت قهوه در منطقهٔ لینتون نیهوتای اندونزی، اقلیم و بافت خاک است. پراکنش کلاس‌های تناسب سرزمین برای محصول زردآلو در سامان در شکل ۲ نشان داده شده است.

نتایج ارزیابی تناسب سرزمین برای محصولات هلو، سیب، مو و بادام در جدول‌های ۸ و ۹ ارائه شده است. شکل‌های ۳ تا ٦ به ترتیب کلاس تناسب مربوط به هر محصول را نشان می‌دهند.

جدول ۷. نتایج طبقه‌بندی تناسب سرزمین، وسعت و درصد زردآلو در منطقهٔ سامان

ردهٔ تناسب	مساحت رده	درصد مساحت رده	کلاس	مساحت کلاس	درصد مساحت کلاس	زیرکلاس تناسب	مساحت تحت کلاس (هکتار)	درصد مساحت زیرکلاس
مناسب (**S**)	٤٢٥٣٠/٧	٨٦/٨٧	S2	٦٦٨٧/١	١٣/٦٦	S2cs	٦٦٨٧/١	١٣/٦٦
			S3	٣٥٨٤٣/٦	٧٣/٢١	S3s	٣٥٨٤٣/٦	٧٣/٢١
نامناسب (N)	٦٤٢٩/٧	١٣/١٣	N	٦٤٢٩/٧	١٣/١٣	N	٦٤٢٩/٧	١٣/١٣
			کل				٤٨٩٦٠/٤	١٠٠



شکل ۲. پراکنش کلاس‌های تناسب سرزمین برای محصول زردآلو

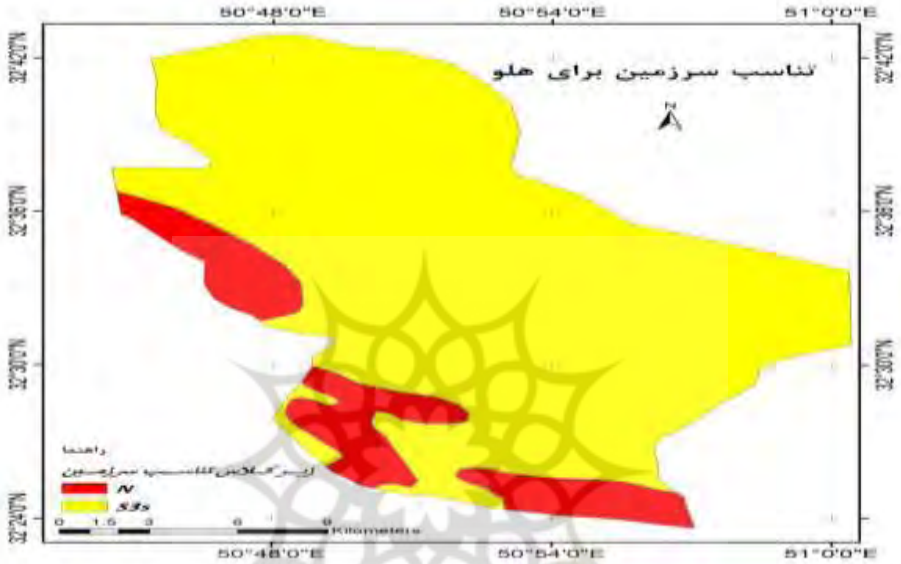
جدول ۸. نتایج طبقه‌بندی تناسب سرزمین برای هلو و سیب

ردهٔ تناسب	مساحت رده	درصد مساحت رده	کلاس	مساحت کلاس	درصد مساحت کلاس	زیرکلاس تناسب	مساحت تحت کلاس (هکتار)	درصد مساحت زیرکلاس
مناسب (S)	٤٢٥٣٠/٧	٨٦/٨٧	S3	٤٢٥٣٠/٧	٨٦/٨٧	S3s	٤٢٥٣٠/٧	٨٦/٨٧
نامناسب (N)	٦٤٢٩/٧	١٣/١٣	N	٦٤٢٩/٧	١٣/١٣	N	٦٤٢٩/٧	١٣/١٣
			کل				٤٨٩٦٠/٤	١٠٠

[1]. Marbun et al.

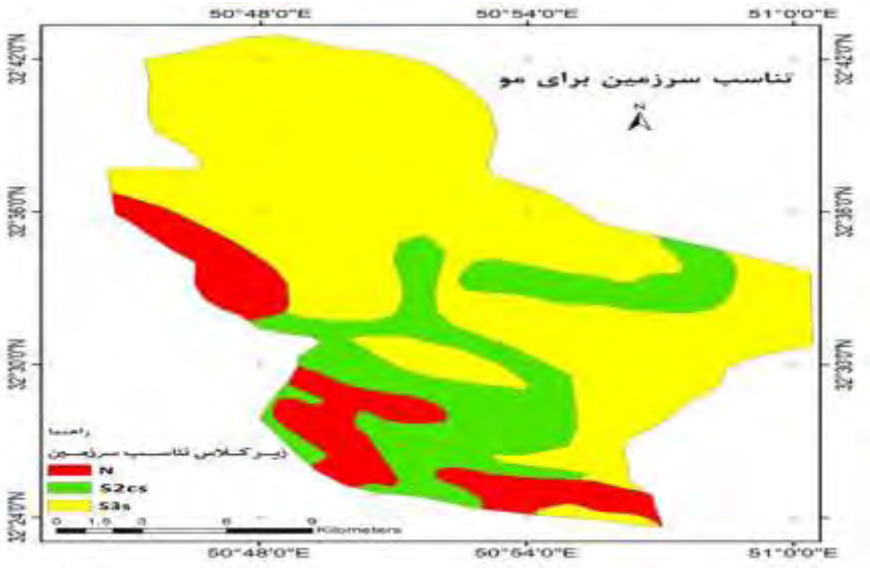
جدول ۹. نتایج طبقه‌بندی تناسب سرزمین برای مو و بادام

ردهٔ تناسب	مساحت رده	درصد مساحت رده	کلاس	مساحت کلاس	درصد مساحت کلاس	زیرکلاس تناسب	مساحت تحت کلاس (هکتار)	درصد مساحت زیرکلاس
مناسب (S)	٤٢٨٣٠/٣٤	٨٧/٤٧	S2	١٠٧٢٣/٠٣	٢١/٩٠	S2cs	١٠٧٢٣/٠٣	٢١/٩٠
			S3	٣٢١٠٧/٣١	٦٥/٥٧	S3s	٣٢١٠٧/٣١	٦٥/٥٧
نامناسب (N)	٦١٣١/٠١	١٢/٥٢	N	٦١٣١/٠١	١٢/٥٢	N	٦١٣١/٠١	١٢/٥٢
			کل				٤٨٩٦٠/٤	١٠٠

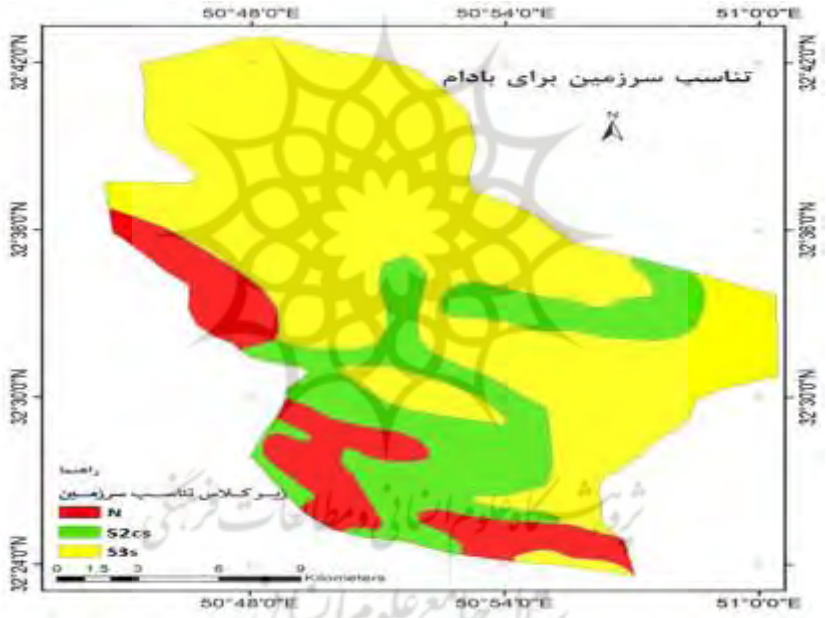


شکل ۳. پراکنش کلاس‌های تناسب سرزمین برای محصول هلو شکل

٤. پراکنش کلاس‌های تناسب سرزمین برای محصول سیب



شکل ۵. پراکنش کلاس‌های تناسب سرزمین برای محصول مو



شکل ٦. پراکنش کلاس‌های تناسب سرزمین برای محصول بادام

هم‌راستا با یافته‌های این پژوهش، نتایج پژوهش خسروی‌نژاد و همکاران (۱۳۹۱) نیز دربارهٔ بررسی امکان کشت و توسعهٔ باغ‌های انگور در منطقهٔ بویین‌زهرای استان قزوین نشان داد ویژگی اقلیمی و نوع یگان یا واحد فیزیوگرافی (دشت آبرفتی) در منطقه یکسان بود، اما کلاس تناسب برای انگور S2s و S3a به دست آمد که اهمیت توجه به تغییرات خاک را در یک محدوده نشان می‌دهد.

در همین زمینه معصومی و همکاران (۱۳۹۷) با ارزیابی کیفی تناسب اراضی برای کشت درختان گردو و بادام در بخشی از اراضی پایاب سد آزاد در شهرستان سنندج استان کردستان نشان دادند کلاس تناسب سرزمین برای این دو

محصول با وجود اقلیم مناسب، به دلیل عمق خاک، بافت و سنگریزه و گاهی آهک، بیشتر در کلاس‌های تناسب بحرانی S3 تا نامناسب N قرار دارد. برمبنای یافته‌های این پژوهش، یگان‌های مختلف سرزمین به دلیل ویژگی‌های متفاوت خاک و ناهمواری، کلاس تناسب گوناگونی برای محصولات مدنظر دارند. در این زمینه پژوهش علی عبدابا (۲۰۱۸) نیز نشان داد یگان‌های زمین‌ریخت یا لندفرم‌های متفاوت برای محصولات، کلاس تناسب متفاوت دارند؛ برای نمونه در حالی که دشت ساحلی Coastal plain برای باغ نامناسب است، برای زراعت جو و گندم مناسب است.

پس از تعیین کلاس و زیرکلاس تناسب سرزمین برای محصولات مدنظر با روی‌هم‌اندازی نقشه‌های به‌دست‌آمده، کلاس و زیرکلاس تناسب سرزمین برای هر محصول مشخص شد. این نتایج در جدول ۱۰ ارائه شده است. همان‌طور که دیده می‌شود، برای هر یگان نقشهٔ خاک، تناسب سرزمین برای همهٔ محصولات مدنظر تعیین شده است؛ برای نمونه در یگان نقشهٔ 1.3، تناسب سرزمین برای همهٔ محصولات، N یا نامناسب است یا در یگان نقشهٔ 3.1، تناسب سرزمین برای مو، زردآلو و بادام برابر با S3 و برای سیب و هلو برابر با S2 یا تناسب متوسط است. براساس چنین نتایجی، انتخاب بهترین محصول انجام می‌شود؛ برای نمونه در یگان 8.1، مو و بادام با کلاس S2، بهترین انتخاب هستند؛ زیرا نسبت به دیگر محصولات در کلاس تناسب بهتری قرار دارند؛ به همین ترتیب می‌توان برای تک‌تک یگان‌های نقشه بهترین محصول را براساس ویژگی‌های اکولوژیکی انتخاب کرد.

پس از تعیین تناسب سرزمین برای محصولات و به بیان دیگر، ارزیابی توان اکولوژیک برای هر محصول، به پژوهش‌های تکمیلی دیگر مانند پژوهش‌های اقتصادی‌اجتماعی و... نیاز است؛ برای نمونه همان‌طور که بیان شد، در یگان نقشهٔ 8.1، دو محصول بادام و آلو تناسب برابر دارند؛ حال با توجه به مطالعات تکمیلی بعدی می‌توان از بین این دو محصول، یکی را برگزید یا پیشنهاد داد که سودآوری یا بازار بیشتری دارد. البته بسته به شرایط منطقه، ممکن است به‌منظور تنوع محصولات، هر دو محصول را پیشنهاد داد و فقط به سودآوری بیشتر اکتفا نکرد. چنین نتایجی در بخش‌هایی مانند تعیین الگوی کشت و بهینه‌سازی مصرف آب استفاده می‌شود؛ برای نمونه مطالعهٔ تطبیقی الگوی کشت و تناسب اراضی محصولات زراعی و باغی عمده در حوضهٔ آبریز دریاچهٔ ارومیه نشان داد بهینه‌سازی الگوی کشت با در نظر گرفتن تناسب اراضی و محدودیت‌های منطقه‌ای باعث کاهش ۱۱/۷درصدی در مصرف آب و افزایش ۲۷/۱ و ۴۳/۹درصدی به ترتیب در کل درآمد منطقه و شاخص بهره‌وری اقتصادی آب در مقایسه با الگوی کشت موجود می‌شود (وفابخش و همکاران، ۱۳۹۸: ۵۰۸).

جدول ۱۰. تناسب سرزمین برای محصولات مدنظر در بعضی یگان‌های نقشهٔ خاک

یگان نقشه	هلو	مو	زردآلو	سیب	بادام	مساحت (هکتار)
1.3	N	N	N	N	N	6131.0
2.1	N	S3s	N	N	S3s	298.8
2.2	S3s	S3s	S3s	S3s	S3s	31187.3
3.1	S3s	S2cs	S2cs	S3s	S2cs	6687.1
3.2	S3s	S3s	S3s	S3s	S3s	621.3

8.1	S3s	S2cs	S3s	S3s	S2cs	4036.0

نتیجه‌گیری

کشـــاورزی نقش مهمی در فعالیت‌های اقتصادی روسـتاییان دارد. از بین فعالیت‌های گوناگون کشاورزی، باغداری به دلیل سرمایه‌گذاری اولیه و مدت‌زمان مورد نیاز تا دستیابی به محصول اهمیت بیشتری دارد و از همـین رو انتخـاب مکان مناسب احداث باغ نیازمند دقت بیشتری است.

نتایج این پژوهش نشان داد ازنظر اقلیمی امکان کشت محصولات مدنظر وجود دارد؛ اما به‌لحـاظ محـدودیت‌هـای خاکی برای بعضی محصولات، در بعضی مناطق امکان کشت وجود ندارد یا کشت‌وکار در آن مناطق مقرون بـه صـرفه نیست؛ به بیان دیگر، صرف کشت بعضی گیاهان و رشد و محصول‌دهی مناسب آنها در یک محدودهٔ جغرافیایی، دلیلی بر امکان کشت و عملکرد مناسب برای گیاهان مدنظر در هر منطقهٔ آن محدوده نیست؛ زیرا وجود گیاه و محصول‌دهی آن در گام نخست نشان‌دهندهٔ اقلیم مناسب و سپس خاک مناسب است؛ بنابراین با توجه به تغییرات زیاد خاک در هـر منطقه، افزون بر ویژگی‌های اقلیمی باید به ویژگی‌های خاک به‌طور ویژه و جزئی‌تر توجه داشت.

چنین یافته‌هایی به برنامه‌ریزان و تصمیم‌گیران کمک می‌کند تا براساس توان اکولوژیک هر منطقه، بهتـرین گیـاه یـا گونه‌های گیاهی را برگزینند؛ هرچند در این زمینه بایستی به مقیاس مطالعات پایه ازجمله خاک‌شناسی توجـه ویـژه‌ای داشت و فقط با انجام بررسی‌ها در سطح تصمیم‌سازی وارد فاز اجرا نشـد. براسـاس دسـتاوردهای مطالعـات تناسـب سرزمین، در حالی که سودآوری محصول مدنظر قرار می‌گیرد، پایداربودن آن نیـز تضـمین و بـدین شـکل در اجـرای توسعه‌ای پایدار، بهترین تصمیمات گرفته می‌شود؛ بنابراین پیشنهاد می‌شود به‌جز نیازمندی‌های طبیعی یـا اکولـوژیکی، نیازمندی‌های دیگر مانند ویژگی اجتماعی، شرایط اقتصادی و پذیرش فرهنگی نیز مطالعه شود؛ نیازمندی‌هـایی کـه در اهداف این پژوهش نبوده است. بدین‌ترتیب فرایند توسعهٔ پایدار برای توسـعهٔ بـاغ و انجـام فعالیـت باغـداری تکمیـل می‌شود.

در پایان با بررسی وضع موجود و انطباق نتایج به‌دست‌آمده با آن، امکان تعیین مناطق با کاربری درست یا نادرست و برنامه‌ریزی دقیق و علمی منطبق بر توسعهٔ پایدار برای آینده فراهم می‌شود.

منابع

ایوبی، شمس‌الله، جلالیان، احمد، گیوی، جواد، (۱۳۸۰). **ارزیابی کیفی تناسب سرزمین برای محصولات زراعی مهم منطقهٔ برآآن شمالی در استان اصفهان**، علوم آب و خاک، دورهٔ ۱، شمارهٔ ۵، ۵۷- ۷۶.

بنایی، محمد، (۱۳۷۵). **نقشهٔ رژیم رطوبتی و حرارتی خاک‌های ایران**، مؤسسهٔ تحقیقات خاک و آب.

باقری بداغ‌آبادی، محسن، (۱۳۸۷). **ارزیابی سرزمین کاربردی و آمایش سرزمین**، چاپ اول، تهران، انتشـارات پلـک، ۳۹۲ ص.

پاکپور ربطی، احمد، جعفرزاده، علی‌اصغر، شهبازی، فرزین، عماری، پرویـز، (۱۳۹۲). **ارزیابی اراضـی مسـتعد بـرای**

تعدادی از محصولات کشاورزی با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی در مناطقی از استان آذربایجان غربی، دانش آب و خاک، دورهٔ ۱، شمارهٔ ۲۳، ۱۶۵- ۱۷۶.

خسروی‌نژاد، اعظم، زرین‌کفش، منوچهر، مستشاری، مهرزاد، سهیلی راد، شیرین، (۱۳۹۱). **بررسی امکان کشت و توسعهٔ باغ‌های انگور در منطقهٔ بویین‌زهرای استان قزوین**، پژوهش‌نامهٔ کشاورزی و منابع طبیعی، دورهٔ ۲، شمارهٔ ۱۴، ۱۱۴- ۱۲۲.

دلسوزخاکی، بهاره، هنرجو، ناصر، دواتگر، ناصر، جلالیان، احمد، ترابی گل‌سفیدی، حسین، (۱۳۹۷). **ارزیابی تناسب سرزمین و کیفیت حاصلخیزی ذاتی خاک برای کشت برنج در اراضی شالیزاری شهرستان های شفت و فومن**، پژوهش‌های خاک (علوم خاک و آب)، دورهٔ ۱، شمارهٔ ۳۲، ۱۱۵- ۱۲۷.

زرافشانی، کیومرث، مرام، فاطمه، میرک‌زاده، علی‌اصغر، ملکی، امجد، (۱۳۹۵). **ارزیابی و رتبه‌بندی دهستان‌های مستعد توسعهٔ کشاورزی**، *جغرافیا و برنامه‌ریزی محیطی، دورهٔ ۲۷، شمارهٔ ۱، ۱۳۱- ۱۴۶.*

شاهرخ، وجیهه، ایوبی، شمس‌الله، (۱۳۹۳). **ارزیابی تناسب سرزمین با استفاده از تکنیک فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی در منطقهٔ زرین‌شهر و مبارکه (اصفهان)**، *مهندسی زراعی، دورهٔ ۱، شمارهٔ ۷، ۷۷- ۹۲.*

فتحی، عفت، نوری، هدایت‌الله، تقدیسی، احمد، (۱۳۹۲). **ارزیابی راهبردی توسعهٔ فعالیت‌های باغداری؛ مطالعهٔ موردی: بخش باغ‌بهادران- شهرستان لنجان**، جغرافیا و برنامه‌ریزی محیطی، دورهٔ ۲۴، شمارهٔ ۵۱، ۱۹۷- ۲۱۴.

فرهادیان عزیزی، شیوا، کاظمی، حسین، سلطانی، افشین، (۱۳۹۶). **ارزیابی تناسب سرزمین شهرستان گنبد کاووس جهت کشت جو دیم با استفاده از تحلیل سلسله‌مراتبی**، تحقیقات غلات، دورهٔ ۳، شمارهٔ ۷، ۴۳۷- ۴۵۰.

محنت‌کش، عبدالحمید، (۱۳۹۷). **ارزیابی تناسب اراضی استان چهارمحال و بختیاری برای کشت درختان میوهٔ سیب، بادام، زردآلو، هلو و مو**، مؤسسهٔ تحقیقات خاک و آب کشور، ۵۲ صفحه، https://www.civilica.com/R/2466.

مروج، کامران، علمداری، پریسا، دلاور، محمدامیر، فتحی، مهدی، (۱۳۹۶). **مکان‌یابی برای کاشت گیاهان زراعی و باغی منتخب در اراضی منطقهٔ آبیک استان قزوین**، فصلنامهٔ دانش آب و خاک، دورهٔ ۷، شمارهٔ ۲۳، ۹۳- ۱۰۵.

معصومی، حسن، فاتحی، شاهرخ، فلاحی، شجاع‌الدین، علوی، سید راشد، (۱۳۹۷). **ارزیابی کیفی تناسب سرزمین جهت کشت درختان گردو و بادام در بخشی از اراضی پایاب سد آزاد (شهرستان سنندج، استان کردستان)**، ششمین کنفرانس بین‌المللی پژوهش‌های کاربردی در علوم کشاورزی، دانشگاه خوارزمی، تهران.

مهندسین مشاور یکم، (۱۳۷۹). **مطالعات سنتز استانی طرح جامع احیا و توسعهٔ کشاورزی و منابع طبیعی استان چهارمحال و بختیاری: گزارش خاک**، جلد ششم، وزارت کشاورزی، معاونت طرح و برنامه، مؤسسهٔ پژوهش‌های برنامه‌ریزی و اقتصاد کشاورزی، <shop.agri-peri.ir/>br.

هاشمی، سهیلا، کیانی، فروغ، (۱۳۹۶). **ارزیابی کیفی تناسب سرزمین برای کشت کلزا و چغندرقند با روش‌های متفاوت فائو**، منطقهٔ گیان، استان همدان، تحقیقات کاربردی خاک، دورهٔ ۲، شمارهٔ ۵، ۱۶- ۳۰.

وفابخش، جواد، محمدزاده، آرش، بازرگان، کامبیز، نویدی، میرناصر، (۱۳۹۸). **مطالعهٔ تطبیقی الگوی کشت و تناسب اراضی محصولات زراعی و باغی عمده در حوضهٔ آبریز دریاچهٔ ارومیه**، بوم‌شناسی کشاورزی، دورهٔ ۳، شمارهٔ ۱۱، ۷۵۵- ۸۰۵.

وکیلی تنها، مهسا، (۱۳۹۵). **ارزیابی تناسب سرزمین استان همدان برای برخی محصولات باغی و دفن زباله**، پایان‌نامهٔ کارشناسی ارشد، استاد راهنما: شکل‌آبادی، محمود، دانشگاه بوعلی سینا، دانشکدهٔ علوم کشاورزی.

Abbasi, N.A., Ali, M.N.H.A., Abbasi, B., Soomro, S.A., Nangraj, N.A.K., Sahto, J.G.M., Morio, S.A., (2019). **Assessment of agricultural land suitability using fuzzy set method**, Pakistan Journal of Agricultural Research, Vol 32, No 2, pp 252-259.

Abdel Rahman, M.A.E., Natarajan, A., Hegde, R., (2016). **Assessment of land suitability and capability by integrating remote sensing and GIS for agriculture in Chamarajanagar district, Karnataka, India**, The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Science, Vol 19, No 1, pp 125-141.

Ali Abdabaa, A., (2018). **Characterization of Land Suitability for Crop and Fruit Production in Wadi Sakher at North West Coastal Zone of Egypt**, Alexandria Science Exchange Journal, Vol 39, pp 560-577.

Amini, S., Gandomkar, A., Bagheri Bodaghabadi, M., (2016). **Ecological capability evaluation of Ghara-Ghach dam area to establish a tourism region, Desert**, Vol 21, pp 193-204.

Bagheri Bodaghabadi, M., Amini A., Salehi, M.H., Hosseinifard, J., Heydari, M., (2019). **Suitability analysis and evaluation of pistachio orchard farming, using canonical multivariate analysis**, Scientia Horticulturae, Vol 246, pp 528-534.

Bagheri Bodaghabadi, M., José, A., Martínez-Casasnovas, P., Khalili Masihabadi, M., (2015). **Assessment of the FAO traditional land evaluation methods, A case study: Iranian Land Classification method**, Soil and Use Management, Vol 31, pp 384-396.

Dai, X., Huo, Z., Wang, H., (2011). **Simulation for response of crop yield to soil moisture and salinity with artificial neural network**, Field Crop Res, Vol 121, pp 441–449.

FAO, (1976). **A framework for land evaluation**, FAO Soils Bulletin, No 32, FAO, Rome, 71 p.

Fulton, A., Schwankl, L., Lynn, K., Lampinen, B., Edstrom, J., Prichard, T., (2011). **Using EM and VERIS technology to assess land suitability for orchard and vineyard development**, Irrigartion Science, Vol 29, pp 497-512.

Keshavarzi, A., Sarmadian, F., Heidari, A., Omid, M., (2010). **Land Suitability Evaluation Using Fuzzy Continuous Classification (A Case Study: Ziaran Region)**, Modern Applied Science, Vol 4, No 7, pp 72-81.

Kim, H., Shim, K., Land suitability assessment for apple (Malus domestica) in the Republic of Korea using integrated soil and climate information, MLCM, and AHP, (2018). Int J Agric & Biol Eng, Vol 11, No 2, pp 139–144.

Marbun, P., Nasution, Z., Hanum, H., Karim, A., (2019). **Evaluation of land suitability on arabica coffee plantation by parametric method in Lintongnihuta District**, IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Vol 260.

Mosleh, Z., Salehi, M., Amini Fasakhodi, H., Jafari, A., Mehnatkesh, A., Esfandiarpoor Borujeni, I., (2017). **Sustainable allocation of agricultural lands and water resources using suitability analysis and mathematical multi-objective programming**, Geoderma, Vol 303, pp 52-59.

Norouzi, M., Ayoubi, S., Jalalian, A., Khademi, H., Dehghani, A., (2010). **Predicting rainfed wheat quality and quantity by artificial neural network using terrain and soil characteristics**, Acta Agric Scand Sect B Soil Plant Sci, Vol 60, pp 341–352.

Saremi, H., Kumar, L., Sarmadian, F., Heidari, A., Shabani, F., (2011). **GIS based evaluation of land suitability: A case study for major crops in Zanjan University region**, Journal of Food Agriculture and Environment, Vol 99, pp 741-744.

Seyedmohammadi, J., Sarmadian, F., Jafarzadeh, A., Ghorbani, MA., (2018). **Application of SAW,**

TOPSIS and fuzzy TOPSIS models in cultivation priority planning for maize, rapeseed and soybean crops Geoderma, Vol 310, pp 178-190.

Shahbazi, F., Jafarzadeh, A.A., Sarmadian, F., Neyshaboury, M.R., Oustan, Sh., Anaya- Romero, M., De la Rosa, D., (2009). **Suitability of Wheat, Maize, Sugar Beet and Potato Using MicroLEIS DSS Software in Ahar Area, North-West of Iran**, American-Eurasian Journal, Agric. & Environ. Sci. Vol 5, No 1, pp 45-52.

Sys, C., Van Ranst, E., Debaveye, J., (1991). **Land evaluation, Part II. Methods in Land Evaluation**, International Training center for post graduate soil scientists, Ghent University, Ghent, 247 p.

Zeinadini Meymand, A., Bagheri Bodaghabadi, M., Moghimi A., Navidi N., Ebrahimi Meymand, F., Amirpour, M., (2018). **Modeling of yield and rating of land characteristics for corn based on artificial neural network and regression models in south of Iran**, Desert, Vol 23, No 1, pp 85-95.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی